N° 12 30 JUIN 1937

Revue générale des Sciences pures et appliquées

FONDATEUR : **Louis OLIVIER** (1890-1910) — DIRECTEUR : **J.-P. LANGLOIS** (1910-1923)

DIRECTEUR :
R. ANTHONY, Professeur au Muséum national d'Histoire Naturelle.

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. le Docteur Gaston DOIN, 8, place de l'Odéon, Paris.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

AU CENTRE INTERNATIONAL DE SYNTHESE

Théorie et pratique de l'invention.

Une réunion de philosophes, artistes, savants qui se concertent sur un thème selon un ordre pré-établi n'est-elle pas la condition indispensable pour affronter l'essentielle difficulté qu'on appelle Vérité, laquelle, en tant que recherche, s'appelle Synthèse?

L'initiative de H. BERR, en choisissant, pour la *neuvième semaine de synthèse*, un tel sujet, nous semble des plus heureuses, d'autant mieux qu'il a eu la sage préoccupation de bien définir ce sujet en opposant « invention » et « découverte » comme les deux conditions discernables, mais inséparables, de « l'innovation », autrement dit du progrès de l'expérience. Nous ne pouvons donner ici que des aperçus brefs et sans doute incomplets, des communications et des interventions qui ont donné à ce petit congrès une portée, croyons-nous, très grande dans la réalisation de l'esprit de synthèse.

Le mécanisme psychologique de l'invention a été traité par Ch. BLONDEL et par Ed. CLAPARÈDE. Le premier a traité l'invention désordonnée, voire spontanée, telle qu'elle se manifeste dans le rêve, qu'on peut même reconnaître dans le délire et la folie; c'est que toute activité mentale est inventive, étant accompagnée d'imagination qui peut, à l'état conscient, se concrétiser en perception temporelle et spatiale, mais qui peut aussi, comme dans le rêve, s'évader de ce cadre; alors l'imagination subconsciente est surtout affective et, lorsqu'elle est excessivement désordonnée, devient indescriptible et marquée de tendance à la dissimulation; en sorte que le rêve, qui est un fait normal autant que le sommeil, est la naissance de ce fait de conscience qu'on appelle invention lorsqu'elle est susceptible d'être corrdonnée avec les faits réels.

J. HADAMARD est intervenu pour dire qu'il ne croyait pas aux rêves mathématiques comme véritable source d'invention, et MEYERSON junior a rappelé que tous les mythes et les croyances les plus importantes de l'humanité devaient avoir leur origine dans les rêves.

L'invention dirigée, selon Ed. CLAPARÈDE (Genève), consiste, un but étant donné, à trouver les moyens de l'atteindre. Elle se distingue de l'invention non dirigée où, un phénomène étant donné, on imagine le but qu'il pourrait remplir. C'est le besoin et l'inadaptation qui dirigent l'invention. Pour en reconnaître le mécanisme, il y a l'introspection de l'inventeur lui-même, la méthode Claparède de la réflexion parlée, l'analyse objective des processus de l'invention. Ces trois moyens d'information conduisent tous à considérer que la recherche dans l'invention est un *tâtonnement* où le hasard a sa part, comme SOURIAU, LE ROY, H. POINCARÉ et Ch. NICOLLE l'ont remarqué. Or, CLAPARÈDE insiste que les rôles de la logique et du hasard s'exercent concurremment et que c'est dans les inventions manquées qu'on aperçoit le mieux le rôle du hasard. En résumé, le *besoin* qui désigne un *but* et le *tâtonnement* qui choisit les moyens d'exécution, l'implication et l'association des idées doivent être coordonnés pour réaliser l'invention. J. HADAMARD rappelle que selon H.

Poincaré l'invention naissait comme une intuition vague et ne devenait invention qu'après une élaboration consciente. Ch. Blondel se demande si, le plus souvent, le besoin précède ou suit l'invention et dit qu'en tout cas le rôle principal réside dans l'association des idées.

L'invention mathématique est, selon Jacques Hadamard, à proprement parler une découverte et, comme Hermite le lui disait : Nous ne sommes pas maîtres, mais serviteurs en mathématique. En tenant compte des enquêtes faites, l'une par Maillet sur le Rêve mathématique, l'autre par le périodique *Enseignement mathématique* et en discutant la manière de voir de P. Souriau et de Paulhan, en ce qui concerne l'invention artistique et mathématique, J. Hadamard montre avec H. Poincaré qu'il ne faut ni sous-estimer ni sur-estimer le rôle de l'activité subconsciente, laquelle doit être précédée et suivie par l'activité consciente. Selon lui, un problème ne peut être vraiment étudié que s'il prend pour nous comme une physionomie. Il insiste sur la remarque faite par Poincaré de l'importance du sens esthétique, du sentiment de la beauté dans l'invention mathématique. Aux remarques faites par J. Hadamard sur les raisons qui ont pu empêcher Pascal d'apercevoir la contradiction évidente où il tombait en affirmant, d'une part, que pour raisonner nous devons substituer le défini à la définition et, d'autre part, qu'il est impossible de tout définir et de tout démontrer, L. Brunschwicg, qui présidait, rappelle qu'une telle contradiction est naturelle et que Pascal y fait allusion lorsqu'il parle des raisons du cœur que la raison logique ne connaît pas. MM. Claparède, Paul Lévy et Stern apportent des témoignages personnels à l'appui des thèses discutées.

L'invention et la découverte, en physico-mathématique, selon P. Langevin, qui préside, cette discussion, s'entr'aident autant que la théorie et l'expérience; pour les favoriser, il faudrait se persuader qu'elles sont inséparables, mais correspondent à des aptitudes différentes. En examinant les progrès récents en physico-mathématique il discerne des enchaînements de découvertes et d'inventions qui se suscitent et se redressent mutuellement. Selon L. de Broglie, dans l'esprit de l'inventeur, ce qu'il découvre, soit dans les idées, soit dans les choses, préexistait déjà comme qui dirait dans un monde platonicien. C'est l'étonnement et l'émotion esthétiques qui provoquent l'invention, laquelle apparaît comme une idée autour de laquelle viennent se cristalliser des ensembles d'idées les plus diverses. Après que l'esprit s'est heurté aux replis de l'inconnu et après une méditation souvent vaine, une clarté subite lui apparaît qui dévoile des possibilités de coordination appelées invention. L'émotion esthétique inventive du physicien n'est pas, selon lui, différente de celle de l'artiste et surtout de l'architecte.

Selon Ed. Bauer, il n'y a pas lieu de séparer absolument *l'invention théorique* de la découverte expérimentale : les grands ancêtres de la physique furent à la fois théoriciens et expérimentateurs, depuis Laplace et Gauss jusqu'à Fresnel et Faraday. A l'analyse les conditions de l'invention expérimentale paraissent être l'étonnement devant les « mystères de la nature », puis la connaissance profonde allant jusqu'à l'intuition, « sympathie », du savant pour le monde extérieur, ensuite la possession de l'esprit du chercheur par l'objet de ses recherches, enfin la maîtrise d'une technique manuelle. Quant aux voies de l'invention, elles dépendent des circonstances : tantôt c'est une question précise posée par la théorie et qu'une intuition brusque relie à une expérience possible, tantôt c'est l'exploration systématique d'un domaine inconnu, comme un bois par un chasseur passionné; tantôt c'est une expérience fortuite dont seul l'observateur averti comprend la valeur et qui ouvre tout à coup un vaste champ de découvertes. L. Brunswicg note que les inventions, les découvertes et même les difficultés soulevées durant l'œuvre scientifique de notre temps ont rénové l'esthétique et la théorie de la connaissance, grâce à une meilleure corrélativité verbale entre la subjectivité et l'objectivité.

L'invention esthétique, selon P. Valery, comme d'ailleurs toute invention, est suscitée par le désordre durant lequel se crée un ordre nouveau. Dans la science, et parmi les arts, en musique, l'esprit est devant un univers déjà construit, alors l'invention est véritablement encadrée et dirigée. L'invention poétique est, par contre, sans limite et par son étymologie le mot même de poésie équivaut à celui de création; or, lorsque la poésie évoque l'harmonie des choses, elle n'est pas aussi créatrice que lorsqu'elle évoque l'harmonie des idées. Quant au rêve, nul ne peut dire si ce n'est pas en souvenirs que nous le construisons, et quant à l'inspiration ce doit être un cas fortuit; à ce propos, P. Valery raconte comment un rythme l'a inopinément hanté, comme si c'était par hasard que ce rythme l'avait rencontré dans la rue et s'était emparé de son attention. La complémentarité entre sujet et objet lui semble indispensable bien que ce soit la sensibilité qui prédomine. D'autre part, l'invention est un fait banal, car à propos de chaque sensation l'on invente des perceptions; or, pour l'artiste, surtout le poète, chaque objet a une valeur et une expression singulières et les mots surtout ont une existence propre, riche de suggestions pour le poète. Ce ne sont pas des signes, mais des voix et des figures, au point qu'on ne devrait jamais séparer la poésie écrite de la diction et de l'intention qui s'adresse à une personne ou à un public. A. Gleizes fait des remarques très suggestives sur l'orientation de la peinture de notre temps où a prédominé l'invention technique, le *moyen de peindre*, car la peinture est une poésie dont les lignes et les couleurs remplacent les mots. Hadamard et Claparède posent la question de la valeur du rêve dans l'invention esthétique; P. Valery

et Ed. Bauer reconnaissent que la poésie ou la musique dont on se rappelle avoir rêvé apparaissent au réveil de qualité médiocre.

L'invention technique a été traitée par L. Bréguet qui pense que tout homme est un inventeur et que notre vie est une perpétuelle invention. L'histoire de l'humanité devrait être racontée comme une longue suite d'inventions techniques ayant précédé les inventions scientifiques et les ayant rendues possibles; d'ailleurs on peut dire que jamais il n'y a eu séparation effective entre la recherche scientifique et la recherche industrielle, et il devrait y en avoir de moins en moins. Quant au rôle du hasard, il ne peut être exclu, mais la moindre invention est le résultat de patientes et inlassables méditations et tentatives. L'inventeur véritable est un initiateur capable de coordonner des activités humaines et des possibilités matérielles pour atteindre un but qui parfois dépasse la nature humaine et peut être employé autant pour le bien que pour le mal. En examinant le cas de plusieurs inventions en électricité et en aviation, L. Bréguet conclut en affirmant que le progrès technique doit être illimité, toutefois concerté pour l'amélioration générale de l'humanité. Ed. Bauer voit la différence entre l'invention scientifique et l'invention industrielle dans le fait que le savant n'a pas de préoccupations économiques, mais A. Rey, qui présidait, note que l'invention technique, comme dans le cas de Gramme, pour la dynamo électrique, peut précéder ou dépasser l'état de recherche scientifique. L. Bréguet par contre reconnaît que l'aviation a été précédée par des recherches purement spéculatives et scientifiques. Mme H. Metzger demande comment l'invention des aéroplanes plus lourds que l'air a pu se substituer à celle de l'aérostation. A. Rey note à ce propos que l'aérostation était tout à fait une invention sans précédent, tandis que l'aéroplane était une imitation du vol des oiseaux et des insectes. M. Belin, contrairement à l'opinion de Louis Bréguet, raconte son cas personnel, qui est d'avoir été beaucoup aidé par le hasard dans ses inventions. Un ingénieur russe, entre autres remarques, insiste sur le fait que le nombre des inventeurs était trop petit à l'égard du nombre des élèves des écoles techniques, et il a attribué cela aux défauts de l'enseignement trop dogmatique et qui fait croire que la Science est déjà toute faite. H. Berr demande à L. Bréguet si l'étude des brevets d'invention ne pourrait pas être utilisée pour la théorie de l'invention. On lui demande encore si, de son expérience personnelle, il ne peut induire sur des critères utilisables pour déceler les aptitudes inventives chez les jeunes gens et établir une pédagogie de l'invention. L. Bréguet répond que le très grand nombre de brevets prouve que les inventeurs sont extrêmement nombreux et qu'il ne peut y avoir un critère unique pour présumer les aptitudes inventives, parce que les jeunes gens, aussi bien les enthousiastes que les réservés, ne manifestent ces aptitudes qu'à l'épreuve du travail.

La vie comme invention a été le thème que Em. Guyénot (Genève) a traité avec une richesse impressionnante d'arguments qui montrent l'impossibilité d'expliquer la vie individuelle et l'évolution des espèces par le hasard des influences extérieures, ni non plus par des mécanismes physico-chimiques, exclusivement. Selon lui, les connaissances nouvelles nous remettent devant le problème et même le mystère de la vie et nous obligent à reconnaître dans les vivants une finalité qui suscite des fonctions et des aptitudes nouvelles. D'ailleurs, Em. Guyénot ne sous-estime pas la valeur de la biochimie et de la biophysique et rappelle la récente découverte de la protéine-virus de Stanley pour marquer l'importance de la biologie expérimentale. Caullery s'associe aux points de vue développés par Em. Guyénot. G. Matisse note que le hasard, étant la coïncidence de plusieurs lignes causales, doit être considéré comme la condition utilisée par la vie pour surmonter les actions extérieures, en se servant des favorables contre les défavorables. Jean Rostand note que la découverte de la protéine-virus prouve la valeur de l'explication physico-chimique de la vie. G. Malfitano considère comme une invention métaphysique féconde des découvertes scientifiques les plus positives la gageure de considérer l'énergie matérielle comme la cause de tous les événements cosmiques, biologiques et sociologiques; il apprécie toutefois la suggestion esthétique qui présume le génie, la vie et l'énergie comme des manifestations de l'Esprit unique et universel; c'est à la logique proprement critique de juger lequel des deux sens est, cas par cas, le meilleur. Léon Brunschwicg dit qu'il y a expérimentalement une coupure entre la physico-chimie et la biologie mais qu'il doit y en avoir une autre entre la vie et l'esprit.

La conclusion des débats de toute la semaine a été très concluante, comme H. Berr le constate, car, dit-il, l'accord entre les points de vue les plus différents, surtout quant à la corrélation entre le sens de l'invention et le sens de la découverte, a pu se faire dans un véritable esprit de synthèse.

G. Malfitano.

REVUE DE PHYSIQUE MATHÉMATIQUE

Pour caractériser en quelques mots les tendances actuelles de la physique mathématique et de la physique théorique nous pouvons dire qu'elles se traduisent au point de vue formel par l'importance de plus en plus grande qui est attribuée à la théorie des groupes, aux algèbres modernes et à l'analyse générale; au point de vue physique par le rôle fondamental qu'on attribue aux observateurs et aux opérations de mesure. Enfin, pour délimiter les domaines dans lesquels les progrès les plus récents viennent de s'accomplir nous devons citer en physique microscopique la théorie de la lumière et la Mécanique ondulatoire relativiste des systèmes de corpuscules, en physique macroscopique les théories nouvelles issues de la relativité générale : univers en expansion, théorie de la subjectivité.

I. — Physique mathématique et Physique théorique.

Avant d'examiner en détail les progrès accomplis, nous voulons d'abord préciser la différence entre physique mathématique et physique théorique, car suivant les époques ces termes n'ont pas gardé la même signification. Sans chercher ici à tracer un historique complet, il n'est pas sans intérêt d'en rappeler les traits essentiels. Après qu'eurent paru les travaux de Laplace et de Fourier, c'est Poisson qui, le premier, considéra la physique mathématique comme une science complètement distincte en lui attribuant pour domaine la partie de la Physique pouvant être soumise à l'Analyse.

Puis pendant la seconde moitié du XIXe siècle, les découvertes nouvelles qui ne pouvaient s'adapter au précédent cadre ont fait éclore la physique théorique. Au premier rang de ses fondateurs, citons Rankine. Sans nous appesantir sur sa conception dont M. Abel Rey a tracé une judicieuse étude, rappelons que pour Rankine « La physique expérimentale se transforme en physique théorique par la découverte du système de principe le plus simple dont on puisse déduire les lois qui formulent l'expérience. Ce principe n'est pas naturel, comme dans les sciences directement abstraites. Il est médiat et dérivé, il n'est pas le commencement de la recherche, il en est un aboutissant assez tardif. Aussi ne peut-il s'imposer d'une façon nécessaire. Il ne peut qu'être proposé ».

Pour un physicien du siècle dernier, comme Chwolson, « la physique théorique contient ce qui peut se déduire des phénomènes eux-mêmes en partant d'une hypothèse déterminée et de lois de dépendance bien établies, parfois même de ces dernières seulement. En établissant la nécessité des phénomènes observés comme conséquence de ce qui était reconnu ou admis, la Physique théorique résout à nouveau la question de la forme que doit avoir un phénomène dans les circonstances où il n'a pas encore été obtservé. En d'autres termes, elle prédit un phénomène. La théorie nous met en état d'unifier, de lier entre eux les phénomènes observés et nous donne ce qui est surtout important, la possibilité de trouver les voies ou plus exactement les expériences qui peuvent servir à la vérification des hypothèses, c'est-à-dire à augmenter ou à diminuer leur degré de probabilité. Dans un sens plus large la théorie, tout en conservant son caractère déductif peut se passer même de son instrument le plus puissant, les mathématiques : Faraday n'était pas un mathématicien, et pourtant il faut le tenir pour le plus grand des théoriciens.

« Mais actuellement le rôle de l'Analyse mathématique dans la physique théorique a pris une importance prédominante, et sans elle le développement de la Physique dans beaucoup de ses parties importantes serait difficile à concevoir ».

Quant à la Physique mathématique, pour cet auteur, elle diffère essentiellement de la Physique théorique : il lui assigne pour domaine l'étude de questions très diverses, qui se trouvent liées entre elles par la façon particulière dont on les pose et les résoud. « La physique mathématique, dit-il, part d'un *fait établi solidement* par l'expérience, et qui exprime une certaine loi de dépendance entre les phénomènes. Elle donne à cette relation une forme mathématique, et elle étudie

exclusivement à l'aide de l'Analyse mathématique les conséquences qui en résultent ». Etant donné que la physique mathématique ne renferme rien d'hypothétique, ses résultats, ajoute-t-il, sont impérissables. « Comme c'est un fait qui leur sert de fondement, ils restent tels malgré tous les changements d'opinion scientifique qui peuvent survenir au cours du temps sur sa nature intime. Au contraire, les parties de la Physique théorique qui s'appuient sur des hypothèses peuvent s'écrouler ».

Pour Chwolson, la Physique mathématique ainsi définie a une utilité beaucoup moins grande que la Physique théorique. C'est cette dernière qui a été la plus profitable à la science, quoiqu'elle ait toujours été établie sur un terrain incertain et sur des hypothèses plus ou moins passagères. D'ailleurs pour lui l'importance de la Physique mathématique a été en diminution constante, d'abord du fait qu'elle n'est en état de résoudre que des problèmes relativement très simples, et que souvent elle n'aboutit qu'à des formules si compliquées que leur utilisation est pratiquement impossible.

Poincaré ne s'est point préoccupé de ce séparatisme entre Physique théorique et Physique mathématique : il emplóie uniquement ce dernier terme et y englobe la Physique théorique. C'est là une confusion qui a souvent été faite en ces dernières années, pendant les périodes de modifications et de transformations, par lesquelles sont passées les théories physiques. Mais elle ne saurait plus être commise aujourd'hui, alors que nous allons voir s'affirmer les caractères propres à chacune de ces Physiques et, conséquemment, apparaître leurs différences.

Pour montrer combien sont distinctes la Physique théorique et la Physique mathématique conformes à ces vues nouvelles, nous ne saurions mieux faire que de citer les définitions si pleines de justesse qu'en donne M. Louis de Broglie dans la préface de notre ouvrage, « Les Principes de la Mécanique générale » où nous avons exposé les raisonnements qui nous ont paru constituer le début de la rénovation de la Physique mathématique.

« Il y a deux manières de considérer les théories physiques. On peut s'intéresser principalement à leur sens concret, à leur puissance explicative des faits expérimentaux, aux aperçus qu'elles nous ouvrent sur la nature du monde physique. On peut au contraire les envisager *in abstracto* : chercher à dégager leur ossature logique et à systématiser du point de vue le plus général leur structure mathématique et leurs rapports mutuels. On a proposé très justement de distinguer ces deux tendances, en disant que la première caractérise la Physique théorique, et la seconde la Physique mathématique ».

Entre l'opinion de Chwolson et celle de M. Louis de Broglie, on voit que les différences sont nettement tranchées. Pour ce dernier la Physique mathématique n'est pas l'étude mathématique d'une certaine loi de dépendance entre les phénomènes, c'est l'étude du cadre logique et mathématique de la Physique théorique et de la Mécanique, celle de tous les systèmes de lois de dépendance envisagés abstraitement du point de vue logique. En somme, pour M. Louis de Broglie, la Physique mathématique est une branche, non pas de l'Analyse mathématique, mais plutôt de la Logique et plus exactement de la Logique appliquée.

Ce changement de conception de la Physique mathématique vient de ce qu'au cours de ses derniers développements la Physique théorique a employé un appareil mathématique de plus en plus compliqué en faisant intervenir les mathématiques les plus modernes, et qui a amené à penser qu'il serait bon de faire précéder l'étude de la Physique théorique de celle de son appareil symbolique.

Il n'en faudrait pas cependant déduire que la physique mathématique moderne devrait consister en l'étude de certains chapitres d'Analyse ou de géométrie. Bien au contraire, la Physique mathématique nouvelle doit être construite sur des méthodes qui lui soient personnelles, lui conférant un aspect particulier, bien distinct de ceux de l'Analyse et de la géométrie. Déjà ce nouvel aspect s'est manifesté par la Mécanique générale qui doit former une des branches de cette nouvelle Physique mathématique. Lorsqu'on en étudie les principes, on lui trouve un caractère bien distinct de celui de l'Analyse générale, de celui de la Mécanique classique ou de celui de la Physique théorique moderne. Elle a son aspect propre. Evidemment son caractère d'abstraction est du même degré que l'Analyse générale, mais elle n'est pas plus de l'Analyse générale que la Mécanique rationnelle n'est de l'Analyse classique. Nous pouvons dire que la Mécanique générale est à l'Analyse générale ce que la Mécanique rationnelle est à l'Analyse classique, et la Physique mathématique nouvelle doit être à l'Algèbre abstraite, à la Théorie des Espaces abstraits et à l'Analyse générale ce que la Physique classique est à l'Algèbre classique, à la Géométrie usuelle et à l'Analyse classique.

En somme, la nouvelle Physique mathématique n'a véritablement rien de commun avec la Physique mathématique classique. Alors que cette dernière est une construction inébranlable, non-modi-

fiable, statique immuable, sans transformisme possible, sans liaison avec la Physique théorique, la nouvelle Physique mathématique doit au contraire emprunter à la Physique théorique son dynamisme, puis la suivre comme une ombre puisqu'elle a pour objet de constituer le cadre de ses raisonnements. Dès lors, elle doit tantôt la précéder, tantôt la suivre, mais toujours l'accompagner. Alors que la vieille Physique mathématique n'étudiait que des faits particuliers, sans autre lien entre eux que la méthode d'étude, la nouvelle Physique mathématique devra être extrêmement générale et, en tout cas, beaucoup plus générale que la Physique théorique. En même temps qu'au domaine mathématique elle est à rattacher à la Logique : c'est de la Logique appliquée à la Physique. Aussi conviendrait-il peut-être de la dénommer « Physique abstraite » en s'inspirant du terme « Espaces abstraits » qui s'applique à une géométrie basée sur les mêmes principes.

La Physique mathématique au sens que nous venons de préciser n'est pas seulement l'étude du symbolisme des théories physiques, soit en tant qu'Analyse logique, soit au point de vue épistémologique, mais doit être aussi l'étude de théories partielles. Autrement dit, ayant adopté une axiomatique correspondant à une théorie partielle, il convient d'en étudier les conséquences par voie de raisonnement déductif à la manière de n'importe qu'elle autre théorie mathématique. En ce sens elle constitue un ensemble de théories mathématiques et de cette manière elle se présente comme une partie de l'ensemble de la physique théorique.

Pour en fixer la place examinons d'une façon rapide comment s'édifie la Physique théorique. D'abord on reste en contact étroit avec les phénomènes, avec les résultats d'expériences en les exprimant au moyen d'une première théorie plus ou moins imparfaite, plus ou moins voisine de la connaissance vulgaire : puis on commence à ébaucher un lien entre ces résultats d'expériences. Lorsque l'on possède une première esquisse on cherche à en préciser les raisonnements et à les établir sur des bases solides. En faisant cette étude sur les principes on s'aperçoit alors qu'il se présente des dissociations, que l'on peut constituer des théories partielles en n'acceptant qu'une partie des principes de la théorie. On parvient de là sorte à établir une axiomatique et à donner une forme rigoureuse à l'ensemble des raisonnements de la théorie. Ayant ainsi édifié une théorie sous une forme rigoureuse, on peut alors chercher le chemin le plus court et le plus naturel pour parvenir à son axiomatique et donner un certain caractère d'évidence aux axiomes.

Cette partie préliminaire de justification ne peut être basée sur des raisonnements déductifs : elle doit l'être au contraire sur des raisonnements inductifs, variés soit dans la forme, soit dans leur objet, qui ne présentent en général pas de caractères de nécessités. Comme d'autre part ces raisonnements doivent conduire à constituer les bases d'une théorie, c'est-à-dire d'une synthèse, nous les désignerons sous le terme de « Synthèse inductive ». Lorsqu'on est parvenu à ce résultat on peut considérer que l'on a marqué une étape dans le développement de la physique théorique.

Alors que les mathématiques en formation peuvent être considérées comme de nouvelles constructions venant s'ajouter à d'autres plus anciennes et les compléter, la Physique théorique n'est jamais définitive : constamment en modification et en quelque sorte en plein dynamisme, elle se développe à la manière d'un être vivant qui se transforme tout entier. La Physique théorique nous donne, en effet une image d'évolution permanente. La tendance est d'aller vers l'unité, unité qui n'a encore pu être réalisée. De temps en temps cette évolution présente un ralentissement et même subit un arrêt dans son développement. A ces moments on peut marquer l'étape et faire le point. On peut alors mettre les raisonnements sous une forme précise valable pour un certain temps, on constitue en somme une théorie physique. Précisément pendant plusieurs années nous nous sommes trouvés dans une période de ralentissement qu'il convenait de mettre à profit pour essayer de donner à la physique actuelle une forme aussi achevée que possible.

Mais depuis deux ans, un net mouvement de reprise et de progrès s'est manifesté en physique théorique, mouvement qui depuis est allé en s'amplifiant et qui nous laisse prévoir une prochaine évolution de nos conceptions actuelles. Son origine a une double cause : c'est d'une part la théorie du photon de Louis de Broglie et d'autre part l'intervention de plus en plus explicite des observateurs et des opérations auxquelles ils se livrent.

Mais ces opérations apparaissent sous un caractère très schématique et elles sont si générales et si évidentes qu'elles ne sauraient être mises en doute, on pourrait être tenté de les classer, non pas dans la physique théorique, mais dans la physique mathématique. Ceci nous ramènerait alors en partie à la définition que Chwolson donne de cette dernière.

En somme la distinction entre physique mathématique et physique théorique qui apparaît nettement marquée quant à leur esprit, est cependant assez délicate en fait, car il est difficile de ranger un certain nombre de théories dans l'une

plutôt que dans l'autre. On peut passer d'une façon progressive et pour ainsi dire continue de la physique mathématique à la physique théorique.

II. — La théorie de la Lumière et l'Algèbre.

Dans une revue de physique théorique parue il y a deux ans, nous avions longuement insisté sur un des plus importants progrès des théories physiques durant ces quatre dernières années, la nouvelle théorie de la lumière de M. Louis de Broglie, qui considère la lumière comme formée de corpuscules obéissant aux lois d'une mécanique ondulatoire, les photons. Les champs électromagnétiques sont liés au passage d'un photon à l'état d'annihilation, état dans lequel il a une énergie nulle, et où il n'est pas physiquement observable.

Mais dans cette théorie, le photon n'est pas un corpuscule élémentaire comme l'électron, il est au contraire un corpuscule complexe, constitué par deux corpuscules élémentaires complémentaires, les demi-photons (on peut les assimiler aux neutrinos et antineutrinos). Un photon est donc un système de deux corpuscules. L'équation d'ondes de M. Louis de Broglie pour le photon est celle du centre de gravité du système. Chacun des corpuscules constituant le photon lorsqu'il est seul est supposé obéir à une équation du type de Dirac. Or, on sait que dans une équation de Dirac figurent des matrices à quatre lignes et à quatre colonnes. Dans l'équation du photon figurent alors des matrices, qui sont associées à l'ensemble des deux corpuscules. Ces matrices doivent avoir un nombre de lignes et de colonnes égal au produit du nombre de lignes et de colonnes des matrices des deux corpuscules. Elles sont donc à 16 lignes et 16 colonnes. De plus les matrices de la théorie du photon ont des propriétés algébriques moins simples que celles de la théorie de Dirac. Ceci a pour conséquence que les problèmes que pose la théorie du photon ne se résolvent pas aussi facilement que ceux qui sont liés à un électron de Dirac et l'on est obligé de faire appel à toutes les ressources de la théorie moderne de l'algèbre. Nous voyons donc sur cet exemple comment le rôle des algèbres de matrices dans une théorie physique augmente sans cesse.

Une autre algèbre intervient aussi dans la théorie de l'électron de Dirac, si l'on veut obtenir des formules possédant une complète symétrie relativiste, c'est, comme le montre M. Bernard Kwal, l'algèbre des quaternions. En cherchant à écrire les équations de mouvement de corpuscules ayant un spin quelconque M. Dirac a dû introduire de nouvelles matrices à un nombre plus grand de lignes et de colonnes. Enfin en électrotechnique des matrices interviennent aussi, comme l'a montré M. Léon Brillouin.

III. — Mécanique ondulatoire relativiste des systèmes de corpuscules.

Il est un problème fort important qui n'a pu être abordé que depuis un an, c'est celui de la Mécanique quantique relativiste des systèmes. Depuis la théorie des photons de Louis de Broglie, où comme nous venons de le dire chaque photon constitue un système de deux corpuscules, la nécessité de sa solution s'est fait sentir avec encore plus d'acuité.

Mais une question préliminaire se posait : cette mécanique pouvait-elle être une mécanique ondulatoire ou au contraire devait-elle être construite au moyen d'un formalisme différent? C'est à ce premier point qu'il a fallu d'abord répondre. On ne peut, en effet, parvenir à cette Mécanique par la méthode habituelle de l'ondulisation car on n'a pas réussi à construire sous une forme satisfaisante une Mécanique relativiste ponctuelle des systèmes composés d'un nombre fini $n > 1$ de points matériels. Pour y parvenir, nous avons dû employer une méthode nouvelle. Or, il nous a semblé que la seule possible devait être basée sur une critique des fondements des théories physiques, de sorte qu'il fallait en premier lieu déterminer les conditions les plus générales auxquelles toute théorie physique doit satisfaire (en accord avec les conceptions actuelles).

La physique expérimentale consistant essentiellement à faire des mesures, la théorie doit permettre de faire des prévisions concernant les résultats de mesures que l'on effectuera ultérieurement. Le mot *prévisions* doit être pris au sens large, c'est-à-dire que les prévisions s'exprimeront seulement par des probabilités, et non au sens étroit d'après lequel les prévisions fourniraient des certitudes : dans ce cas, nous dirons prévisions précises. Plus exactement, pouvoir faire des prévisions concernant un système signifie qu'il existe au moins une grandeur physique B pour laquelle on peut calculer les probabilités des valeurs qu'elle est susceptible de prendre. Une telle grandeur sera dite, pour abréger, prévisible.

La théorie physique la plus générale peut être envisagée sous deux points de vue : celui de la physique du solitaire, où on ne fait intervenir qu'un seul observateur, et celui de la physique collective où intervient un ensemble d'observateurs. Chacun de ces aspects se divise en deux parties : 1° l'étude des mesures; 2° l'étude des pré-

visions. Ceci conduit à deux types de lois : 1° des lois donnant des relations au même instant et, par suite, ne contenant pas le temps; 2° des lois concernant les prévisions et dépendant explicitement du temps de l'observateur considéré.

Comme les mesures s'effectuent avec des appareils à notre échelle, tous les résultats de mesures doivent s'exprimer en grandeurs de la mécanique classique, mais la différence entre l'étude d'un système macroscopique et d'un système microscopique provient de ce que, dans le cas macroscopique, on peut, tout au moins approximativement, obtenir directement avec les sens, sans employer d'appareil, des résultats concernant un système. Dans le cas microscopique il est, au contraire, impossible de se passer d'appareils. Ceci conduit à dire que, pour des systèmes macroscopiques, les grandeurs physiques sont des propriétés intrinsèques des systèmes, tandis qu'au contraire pour des systèmes microscopiques elles ne sont pas intrinsèquement attachées aux systèmes, mais proviennent de la liaison entre appareil de mesures et le système, sans pouvoir établir de séparation entre appareil et système.

Les mesures simultanées de deux grandeurs différentes ne sont pas toujours possibles. D'autre part, certaines mesures fournissent plus de résultats que d'autres concernant le système étudié. Il faut donc faire une théorie préliminaire des grandeurs physiques et des mesures. Cette théorie se ramène à des questions de nature algébrique, d'une façon plus précise à l'étude d'un semi-groupoïde.

Le postulat fondamental pour construire une théorie physique est : *A partir de certaines mesures (mesures utilisables) on peut faire des prévisions concernant l'évolution ultérieure du système.*

A ce postulat on doit adjoindre des conditions de stabilité introduites par les erreurs expérimentales et une condition de différentiation, moyennant quoi en obtient une équation caractérisant les prévisions. C'est *l'équation d'évolution* et en mécanique ondulatoire elle prend le nom d'équation d'ondes. Ce sont les principes essentiels de la physique du solitaire.

Il faut ajouter encore trois principes pour passer de cette physique du solitaire à la physique collective : le *principe de relativité*, le *principe des signaux* d'après lequel un observateur peut utiliser les résultats de mesure d'un autre observateur qui lui sont transmis par des signaux pour faire des prévisions concernant l'ensemble des observateurs en mouvement rectiligne et uniforme par rapport au repère sidéral, enfin le *principe de symétrie relativiste* d'après lequel l'hamiltonien d'un corpuscule est linéaire en $\frac{\partial}{\partial x_i}$. *Ces principes constituent un système de postulats indépendants et compatibles.*

Deux observateurs en mouvement rectiligne et uniforme l'un par rapport à l'autre sont reliés alors par une transformation de Lorentz L_0. Les coordonnées des corpuscules dans l'un et l'autre systèmes sont liées par une transformation L_n, qui est la généralisation pour un système d'une transformation de Lorentz. Cette transformation L_n est nécessairement : 1° une transformation entre les $3n$ coordonnées d'espace des n corpuscules du système et le temps d'un observateur; 2° L_n est une fonction bi-univoque et bicontinue de L_0; 3° L_n doit conserver les propriétés d'homogénéité de l'espace et du temps; 4° L_n se réduit à une transformation de Lorentz L_1 pour $n=1$; 5° si L_0 se réduit à une rotation d'axes, L_n se réduit à une rotation d'axes dans chaque multiplicité à trois dimensions associée à un corpuscule dans l'espace de configuration. Cette transformation généralisée est une transformation dans un espace hypercomplexe à $3n+1$ dimensions, c'est-à-dire un espace dans lequel un point est caractérisé par $3n+1$ coordonnées, chacune de ces coordonnées étant non pas un nombre réel mais un nombre hypercomplexe. Ceci fait donc intervenir encore des questions d'algèbre, d'une façon plus précise, la théorie des systèmes hypercomplexes, des anneaux commutatifs et des anneaux non-commutatifs.

On voit alors que les transformations portant sur les éléments du système de corpuscules sont différentes des transformations entre observateurs, mais ces deux ensembles de transformations forment des groupes isomorphes. On doit ainsi, grâce au principe des signaux, attribuer un rôle essentiel aux observateurs. Ceci a pour conséquence de faire intervenir des groupes de transformations pour lier les observateurs entre eux.

Les conditions de relativité permettent de déterminer d'une façon précise la forme de l'interaction de deux corpuscules. On trouve un système d'équations algébriques entre opérateurs auquel l'opérateur d'interaction doit satisfaire. Ainsi les questions de mécanique ondulatoire relativiste des systèmes se ramènent à des problèmes sur des anneaux non-commutatifs.

IV. — Théories issues de la relativité généralisée.

Dans les théories construites tout récemment pour éviter les difficultés de la théorie de la relativité généralisée et ainsi édifier une théorie plus cohérente de l'univers, le rôle des observateurs et

de la théorie des groupes devient fondamental : c'est ainsi que dans la théorie de la subjectivité de M. Jean Mariani, qui est très intéressante tant au point de vue philosophique qu'au point de vue physique, le groupe provenant des déplacements des étalons de mesure joue un rôle essentiel.

Le principe de relativité, sous sa forme la plus générale, consiste, comme l'on sait, à affirmer que les lois générales de la nature sont indépendantes du système de coordonnées de Gauss auquel l'observateur les rapporte; cette indépendance fut regardée par les relativistes comme découlant de la manière la plus naturelle du fait que les lois considérées expriment les propriétés intrinsèques des systèmes matériels soumis à l'observation : par exemple, la loi de la gravitation exprime d'après eux une propriété caractéristique de ces systèmes, qui consiste dans le fait qu'ils possèdent une masse, génératrice d'un champ ayant une distribution bien déterminée et indépendante des observations; il ne faut donc pas s'étonner que la loi de la gravitation, révélatrice d'une propriété de l'univers « en soi », soit indépendante des moyens employés par l'observateur pour la mettre en évidence; le point de vue de Mariani est précisément tout à fait opposé à cette conception; il admet l'hypothèse, à première vue paradoxale, qu'il tire de considérations générales sur la physique quantique et les idées positivistes jadis exposées par E. Mach, que les systèmes matériels ne possèdent aucune propriété « en soi » ou en d'autres termes « objectives »; cette hypothèse est appelée par lui « principe macroscopique de subjectivité »; elle revient à admettre un « principe complémentaire de relativité » d'après lequel les lois de la nature sont aussi bien indépendantes de la nature des systèmes matériels observés que de celle du système de référence employé; il en résulte alors immédiatement que ces lois expriment les propriétés objectives des opérations de mesure, de la même manière, par exemple, que la contraction de Lorentz est une propriété du groupe de Lorentz et non des corps en mouvement absolu. Il a appliqué en particulier avec succès ses idées à la théorie de la gravitation qui prend une forme nouvelle; ses principes fondamentaux peuvent être exprimés sous la forme axiomatique suivante :

1° Postulat macroscopique de la subjectivité : les systèmes matériels ne possèdent aucune propriété dynamique intrinsèque.

2° Il existe un groupe de transformations au voisinage infinitésimal de chacun des points de l'espace-temps dans une direction donnée qui sert de groupe fondamental et détermine aussi bien les opérations de mesures que les mouvements libres des mobiles ponctuels. Ces principes modifient d'une façon complète la notion d'objectivité et le caractère objectif de la physique.

Une autre théorie en liaison avec celle de Jean Mariani est celle de Milne et de ses collaborateurs.

Dans la théorie de la relativité, la longueur à quatre dimensions

$$ds^2 = g_{ik} dx^i dx^k$$

des étalons spatio-temporels est un invariant dans les changements de systèmes de référence de Gauss, ce qui constitue la généralisation de la notion de règles indéformables et d'horloges synchronisées; de telles notions sont valables dans l'espace euclidien, car le groupe des mouvements euclidien est un groupe rigide qui ne déforme pas les étalons en les transportant; comme l'espace euclidien est tangent à l'univers réel, cette condition est réalisée au premier ordre dans l'univers d'Einstein.

M. Milne le premier et ensuite M. Page, proposent une généralisation de la géométrie einsteinienne, dans laquelle la notion de rigidité des étalons disparaît complètement : ces auteurs supposent simplement qu'un observateur déterminé peut toujours définir la simultanéité de deux événements très proches de lui ou indiquer si l'un est postérieur à l'autre; le temps va toujours en croissant. De plus ils admettent que les lois de la nature doivent être identiques quant on passe d'un de ces observateurs à un autre (principe de relativité). Ils interprètent de cette manière le phénomène de l'expansion de l'univers, car, effectivement, d'après le principe cosmologique, si de la galaxie nous voyons fuir les nébuleuses spirales, réciproquement de chacune de ces nébuleuses, on doit voir fuir de même toutes les autres, pour qu'aucune ne soit privilégiée; ce fait qui ne peut être interprété géométriquement par la théorie d'Einstein est expliqué immédiatement par la théorie de Milne.

On voit bien comment ces considérations se raccordent avec la théorie de la subjectivité : la description de l'univers donnée par chacun des observateurs au moyen des étalons déformables n'a pas de signification objective puisqu'elle dépend de l'étalon; s'il existe des lois commune aux observateurs, elles doivent être indépendantes d'une telle description.

Conclusion.

Des différents travaux dont nous venons de parler, que ce soient ceux de la théorie de l'électron de Dirac, de la lumière de Louis de Bro-

glie, de la Mécanique ondulatoire relativiste des systèmes, de la théorie de la subjectivité ou de la théorie cosmologique, des traits communs se dégagent plus ou moins marqués dans chaque théorie et que l'on doit considérer comme fondamentaux en l'état actuel de la Physique.

1° C'est avant tout le rôle essentiel joué par la présence d'observateurs qui effectuent des mesures, calculent des prévisions ou échangent entre eux des signaux (principe des signaux que nous avons mis en évidence).

2° C'est ensuite une modification de la notion d'objectivité : les propriétés physiques objectives n'ont plus tendance à être considérées comme des qualités appartenant d'une manière intrinsèque aux objets physiques, mais sont rattachées aux opérations de mesure (ce point a été nettement mis en évidence par Jean Mariani).

Il peut paraître *a priori* surprenant qu'avec seulement des conditions générales sur les observateurs et les opérations qu'ils effectuent, on obtienne des propriétés physiques précises pour les systèmes physiques observés, mais c'est là un résultat du développement des théories dont nous venons de parler et qui, pour si inattendu qu'il puisse paraître à certains lecteurs, ne saurait être mis en doute. Il suffit par exemple d'examiner les raisonnements et les résultats de la mécanique ondulatoire relativiste des systèmes de corpuscules pour s'en assurer.

3° Au point de vue des méthodes, les raisonnements dont nous avons parlé font intervenir d'une façon essentielle des groupes de transformations : groupe des opérations de mesure, groupe des changements d'observateurs, groupe de transformations des éléments de prévisions dans les changements d'observateurs. Ces groupes sont des groupes de Lie et l'étude des transformations infinitésimales fait intervenir des algèbres de Lie et leurs algèbres enveloppantes, ce qui fait comprendre pourquoi un grand nombre de problèmes concernant ces théories, en particulier pour la mécanique ondulatoire relativiste des systèmes de corpuscules, se ramènent à des problèmes purement algébriques.

Ainsi nous voyons actuellement se dessiner une évolution assez nette des théories physiques qui depuis l'avènement de la mécanique ondulatoire étaient demeurées presque stationnaires. Cette évolution étant caractérisée par l'intervention de plus en plus explicite des observateurs et des opérations auxquelles ils se livrent, tendance qui pourrait presque s'exprimer par la phrase bien connue : « c'est le savant qui crée le fait », mais il ne faut la prendre que dans le sens que nous avons précisé. A ce changement de conception correspond par voie de conséquence un changement dans les méthodes symboliques utilisées.

Enfin le fait de trouver des traits communs et des méthodes communes entre les théories quantiques et les théories cosmologiques nous donne lieu à penser que nous ne sommes peut être plus éloigné de leur unification en une théorie physique générale.

Jean-Louis Destouches,
Docteur ès sciences.

NOUVELLES LOIS DE L'ALIMENTATION HUMAINE
BASÉES SUR LA LEUCOCYTOSE DIGESTIVE

Introduction.

La question de l'alimentation humaine intéresse tout le monde. Mais, dans cet intérêt général, qui comprend les nombreux points de vue de l'hygiéniste, du biologiste, de l'économiste, du sociologue, etc. nous ne voulons nous attacher qu'à la question biologique qui résume en définitive toutes les autres et dont le but est de déterminer et d'établir le régime alimentaire normal et rationnel de l'organisme humain.

Il est admis que notre alimentation doit être variée en faisant appel, dans de judicieuses proportions, aux substances indispensables à la vie de nos organes : eau, sels, graisses, albumines, hydrates de carbone. On sait aussi que les quantités des éléments nécessaires à notre organisme ont été scientifiquement établies en se basant sur le pouvoir calorifique : un ouvrier manuel, pesant 70 kg., pris dans n'importe quel pays, doit recevoir 3.000 calories par jour. Cette estimation reste cependant plus ou moins empirique. De plus, on n'a pas tardé à s'apercevoir que des individus soumis à une alimentation caloriquement équilibrée pouvaient souffrir de maladies de carence.

En 1734 on établissait déjà que le scorbut, dont étaient atteints les marins au long cours, avait pour cause l'emploi presque exclusif de viandes salées. En 1897 Eijkmann apporta la preuve que le béri-béri devait être incriminé à la consom-

mation de riz décortiqué. En 1911, Funk isola de la levure et de la balle des céréales une substance capable de préserver l'homme du scorbut. Il lui donna le nom de *vitamine*. Puis, la découverte des différentes vitamines permit de lutter avec succès contre les maladies de carence ou avitaminoses. Ces données nouvelles battirent en brèche les lois de l'alimentation admises jusqu'alors et il fallut les réviser en acceptant le régime alimentaire varié, suffisant et vitaminé.

Cependant une telle alimentation est-elle normale et rationnelle? Nous ne le pensons pas. En effet, l'homme moderne qui a adopté le régime basé sur les trois principes sus-mentionnés souffre trop souvent de maladies dont il faut rechercher les causes, à notre avis, dans une alimentation défectueuse et qui se traduisent le plus souvent par un métabolisme vicié. Ces affections qui étaient inconnues de nos lointains aïeux s'expliquent bien par l'énorme différence qui caractérise notre façon de nous nourrir et celle de nos ancêtres. La nature assurait à l'homme primitif tout ce qui était nécessaire à sa vie et à sa santé. De nos jours, nous consommons de plus en plus des produits concentrés préparés industriellement et complètement modifiés dans leur nature alimentaire par des procédés physiques et chimiques, sans nous préoccuper de leur mode d'assimilation ou de leur action plus ou moins nocive sur notre santé.

Nous nous sommes demandé par quel moyen nous pourrions étudier scientifiquement l'action des différents aliments sur l'organisme humain. Nous avons pensé à la *leucocytose digestive*, c'est-à-dire à l'étude des variations quantitatives et qualitatives des globules blancs du sang qui se produisent après l'ingestion de nourriture. Ce cytodiagnostic constitue d'ailleurs un critère indiscutable de l'état hématologique d'un organisme. Il est universellement admis, comme chacun le sait, par les sciences médicales et biologiques.

Partie expérimentale.

La leucocytose digestive. Rappelons que Donders observa le premier, en 1846, une augmentation du nombre des leucocytes du sang après un repas. Cette constatation fut confirmée plus tard par d'autres savants. En 1859, Virchow donna à ce phénomène le nom de « physiologisch-digestive-Leukocytose ». Il admit ainsi que l'augmentation du nombre des globules blancs après le repas était un *phénomène physiologique normal*. C'est lui aussi qui a proposé une interprétation de cette leucocytose digestive physiologique par la suractivité des ganglions mésentériques, après le repas, la néoformation intense des lymphocytes dans ces ganglions et leur pénétration consécutive dans la circulation générale.

Nous ne pouvons citer ici toute la littérature concernant la leucocytose digestive. Après Virchow, de nombreux auteurs avaient étudié le sujet, mais l'accord fut loin de régner sur cette question. Disons pour terminer que les conceptions de Virchow sont encore aujourd'hui généralement admises par le monde savant.

Nous avons entrepris de contrôler sa façon de voir et de rechercher d'une part, s'il y a réellement augmentation du nombre des leucocytes dans le sang après les repas et, d'autre part, si cela se confirmait, de préciser si nous étions en présence d'un *phénomène physiologique normal* ou au contraire d'une *manifestation pathologique*.

Pour étudier la leucocytose digestive, il faut donc être à même de déterminer exactement à un moment défini :

a) le nombre de leucocytes contenus dans un mm^3 de sang, et

b) d'établir la formule leucocytaire, c'est-à-dire dresser le bilan, en %, des différents types de globules blancs.

Il faut donc effectuer parallèlement un examen quantitatif et un examen qualitatif. Pour le comptage des globules blancs il est indispensable d'avoir en mains une technique très rigoureuse tolérant au maximum un écart de 300 à 500 unités au mm^3.

Rappelons que dans le sang d'un individu adulte, sain et à jeun, on compte 6.000 à 8.000 leucocytes et que sur 100 globules blancs on trouve *grosso modo* :

Polynucléaires	60 à 70 %
Lymphocytes	20 à 25 %
Moyens et grands monos	8 à 10 %

Le prélèvement se fait par piqûre au bout du doigt. Puisqu'il faut faire des examens rapprochés, il est essentiel de prélever chaque fois à un nouveau doigt et immédiatement après la blessure. Nous avons constaté que l'organisme réagit nettement à la piqûre elle-même. Sitôt après le traumatisme, si petit soit-il, il se produit un afflux de globules blancs à l'endroit lésé et cette augmentation reste stationnaire tant que la blessure n'est pas cicatrisée. Cette hyperleucocytose peut être considérée comme une réaction de défense locale contre une infection éventuelle qui utiliserait la coupure comme porte d'entrée.

Etudes expérimentales.

Voyons s'il existe une modification quantitative ou qualitative de la leucocytose au cours du jeûne. Nos expériences ont montré que la for

mule sanguine peut subir, au cours du temps, de légères fluctuations dans un organisme non alimenté. Ces variations sont d'ailleurs normales et peu marquées.

En examinant le sang d'un individu qui vient de prendre un petit déjeuner composé d'une tasse de chocolat au lait sucré, de pain et de beurre nous constatons que le nombre total des leucocytes, qui était de 7.000 à jeun, monte à 8.000 après 5 minutes, à 10.000 après 10 minutes, atteint son maximum à 13.000 après 30 minutes, pour retomber à la normale après 90 minutes. Dans la formule leucocytaire on constate aussi une modification profonde qui atteint son maximum après 10 minutes. Le % des polynucléaires neutrophiles tombe de 65 à 50 tandis que les lymphocytes montent de 25 à 40 %. Une demi-heure après, le nombre des polynucléaires neutrophiles revient à la normale et y reste jusqu'à la fin de la réaction, alors que le nombre des lymphocytes, ayant repassé par la norme, continue à diminuer. Les moyens mono-nucléaires augmentent alors aux dépens de ces derniers, tandis que les grands mononucléaires et les polynucléaires éosinophiles ne subissent pas de modifications. *Nous pouvons donc conclure à l'existence de la leucocytose digestive, ce phénomène se traduisant par des perturbations évidentes de la morphologie sanguine.*

Si on laisse à l'organisme le temps de « revenir à zéro », c'est-à-dire de reprendre son équilibre globulaire correspondant à son état de jeûne, il refera la même poussée de leucocytose à chaque nouvelle ingestion de nourriture.

Si l'alimentation se poursuit, toutes les demi-heures par exemple, sans que les globules blancs aient le temps de retomber à leur nombre initial, on voit les ingestats successifs provoquer chaque fois une hyperleucocytose plus ou moins forte qui s'ajoute à la précédente.

En fait, quels sont les produits qui constituent notre alimentation ? On peut, sans tenir compte de leur nature chimique, les diviser en trois groupes :

1° *Les produits naturels* n'ayant subi aucune modification quelconque, c'est-à-dire tous les aliments crus.

2° *Les produits cuits*, c'est-à-dire les mêmes que les précédents, mais soumis à l'action de la chaleur. Il faut encore distinguer parmi ces derniers :

a) Les aliments cuits préparés à la pression ordinaires;

b) Les aliments cuits préparés sous pression élevée (autoclave).

3° *Les produits « fabriqués »*, c'est-à-dire certains aliments obtenus le plus souvent industriellement et modifiés par des agents physiques et chimiques.

Voyons l'influence de ces différents produits sur la morphologie du sang.

Nous constatons, en premier lieu, que *la leucocytose digestive n'est pas déclenchée par les produits crus.* En prenant une pomme crue, on n'enregistre aucune réaction ni quantitative ni qualitative. Si on répète l'expérience plusieurs fois au cours de la même journée et en variant les produits crus tels que l'eau potable, le sel, les divers légumes, les céréales, les fruits, le miel, le lait cru, les œufs frais, la viande crue, en un mot tous les produits alimentaires tels qu'ils se trouvent dans la nature, le nombre total des globules blancs ne varie pas, ni leur % relatif.

Voyons maintenant ce que deviendra notre formule sanguine à la suite de la consommation des mêmes produits naturels, mais soumis à l'action de la chaleur. Si *la cuisson a été faite à la pression ordinaire* (préparation habituelle des aliments par cuisson dans l'eau portée à l'ébullition) on déclenche une leucocytose digestive manifeste, caractérisée par une augmentation du nombre des globules blancs, mais sans que leur % relatif ne soit troublé.

Si *les produits ont été soumis simultanément à l'action de la chaleur et à une pression supérieure à la tension atmosphérique* (préparation habituelle des conserves à l'autoclave) leur ingestion provoquera également une hyperleucocytose. Nous verrons plus loin pour quelle raison ces aliments doivent être considérés à part. *Les produits « fabriqués »*, plus particulièrement le vin, le sucre et le vinaigre, que nous avons étudiés, déclenchent également une augmentation des globules blancs et un changement dans la répartition des différents types. D'autre part, nous avons établi que l'ingestion de jambon avarié provoque une réaction violente, comparable à une intoxication, qui demande 6 heures pour s'effacer complètement.

La quantité de l'aliment absorbé joue-t-elle un rôle dans l'apparition et la marche de la leucocytose digestive ? L'expérience prouve que non : 50 mgr. de sucre agissent comme 100 gr. Pour ingérer 50 mgr. de sucre il faut un véhicule liquide. On utilisera l'eau distillée, car cette dernière ne cause elle-même aucun trouble leucocytaire. Elle se comporte comme un élément neutre vis-à-vis de l'organisme.

Nous avons montré également que la réaction leucocytaire commence au moment où l'aliment se trouve en contact avec la paroi stomacale. Elle peut être décelée de 3 à 5 minutes après. Il est bien évident que le système nerveux doit jouer ici un rôle primordial dans le déclenchement et l'enchaînement des phénomènes observés. Il n'est

pas possible d'étudier ici cette face si intéressante du problème.

Voici encore d'autres observations :

Un aliment non avalé, mais seulement mastiqué dans la bouche, ne produit pas de réaction leucocytaire. Un aliment cru, introduit directement dans l'estomac par tubage, produit après 5 minutes une légère hyperleucocytose passagère, qui disparaît après 10 minutes environ, ce qui explique la nécessité de la mastication avant la déglutition. Un aliment cuit introduit de la même façon déclenche une réaction violente et durable.

Nous avons vu que les produits, cuits soit à la pression ordinaire, soit à l'autoclave, provoquent une augmentation du nombre total des globules blancs. En est-il de même si ces produits sont chauffés à la pression ordinaire et à des températures inférieures à celle de l'ébulition de l'eau (sans tenir compte de l'altitude). Nos expériences ont démontré que *seuls les aliments naturels portés au-dessus d'une certaine température étaient susceptibles de déclancher la leucocytose digestive. Il existe pour chaque aliment une température critique qui est la température maxima à laquelle peut être porté, pendant une demi-heure au bain-marie, un produit alimentaire sans que son ingestion provoque de modifications dans notre formule sanguine.* Ces températures critiques varient selon les produits et oscillent entre 87 et 97 degrés centigrades.

Détermination des températures critiques.

Pour déterminer les températures critiques des différents produits alimentaires, nous avons fait construire par la maison Cogit à Paris un appareil *ad hoc*, sorte de bain-marie métallique à double enveloppe, calorifugé, chauffé électriquement, avec régulateur de température et muni d'un thermomètre de précision (variations admises 0,1 degré). Cet appareil, dont nous ne pouvons donner ici une description détaillée, permet de porter et de maintenir à une température déterminée et invariable une enceinte dans laquelle on place le produit à examiner.

Ayant ainsi soumis à l'action de la chaleur à une température connue et durant 30 minutes un aliment déterminé celui-ci est ingéré par le patient qui se soumet ensuite à l'examen hématologique. Si la leucocytose digestive n'est pas déclenchée par le produit chauffé cela veut dire que ce dernier n'a pas été porté à sa température critique. S'il y a augmentation des globules blancs, la température critique a été dépassée. En opérant ainsi par essais successifs nous avons pu établir le tableau donné ci-dessous (les croix indiquent les températures critiques).

87°C	88°C	89°C	90°C	91°C	92°C	93°C	94°C	95°C	96°C	97°C	PRODUITS
+											EAU
	+										LAIT
	+										OEUFS
		+									LAITUES
		+									TOMATES
		+									CHOUX
		+									CEREALES
		+									CHOUFLEUR
		+									EPINARDS
		+									CELERI (branches)
		+									BANANES
			+								VIANDE
			+								POISSON
			+								POIRES
				+							BEURRE
				+							GRAISSES
				+							POIS
				+							CITRONS
				+							ROGNONS
					+						POMMES
					+						ORANGES
						+					POMMES DE TERRE
							+				RAISIN
							+				FRAMBOISES
								+			CASSIS
									+		HUILE D'OLIVE
									+		CERISES
									+		MIEL
										+	CAROTTES
										+	NAVETS
										+	POMME DE CELERI
										+	HARICOTS
										+	OLIVES
										+	FOIS DE VEAU
										+	FRAISES
										+	GROSEILLES (rouges)
										+	MYRTILLES
										+	GROSEILLES
										+	RONCES (mûrons)
										+	PRUNEAUX
										+	ABRICOTS
										+	PECHES
										+	FIGUES
										+	MELON
										+	NOIX

La leucocytose digestive en fonction des températures critiques.

Pratiquement, il est donc possible d'éviter la leucocytose digestive pour tout produit naturel chauffé *si on ne dépasse pas, dans sa préparation, sa température critique.*

Si la température critique a été dépassée pour un aliment donné on peut l'empêcher de provoquer une réaction sanguine dans l'organisme à condition de le consommer simultanément avec le même produit cru. Si, par exemple, on mange une pomme cuite en même temps qu'une pomme crue il ne se produira pas de leucocytose dans le sang. Le produit cru fait récupérer au produit cuit ses propriétés naturelles modifiées par la température élevée. Si deux aliments différents, un cru et un cuit, sont absorbés en même temps, une telle récu-

pération peut se produire également, mais à certaines conditions : les températures critiques de l'aliment cru et de l'aliment cuit *doivent être identiques ou bien celle du premier doit être supérieure à celle du second*. Ainsi, il n'y a pas de réaction leucocytaire si on mélange une banane crue avec des choux cuits ou inversement, puisque ces deux produits ont la même température critique (89°). De même, si on mange une pomme crue (92°) avec une banane cuite (89°); mais on enregistrera immanquablement une hyperleucocytose si on prend une pomme cuite (92°) avec une banane crue (89°). Dans ce dernier cas, même en augmentant très notablement la quantité de l'aliment cru on n'arrêtera pas la réaction : Exemple : une demi-pomme cuite (92°) ingérée en même temps que 3 bananes crues (89°).

Les mêmes lois s'appliquent au cas où un aliment cru est mélangé à deux aliments cuits. Si les températures critiques sont les mêmes pour les 3 produits on ne constate pas de modifications sanguines. C'est le cas, si on prend simultanément 1 banane crue, des choux cuits et des tomates cuites qui ont tous trois la même température critique (89°).

Pour éviter une réaction de l'organisme lorsqu'on consomme plusieurs produits cuits de températures critiques différentes, il est nécessaire de les mélanger à plusieurs aliments crus également de températures critiques égales ou supérieures en observant les lois énoncées ci-dessus.

Comme nous le disions plus haut, il faut considérer à part les produits qui ont été soumis à l'action de la chaleur sous une pression supérieure à la pression atmosphérique (préparation des conserves à l'autoclave). Ils ne sont plus susceptibles d'être corrigés par les produits crus. Nous n'avons jamais réussi à obtenir ce résultat avec les conserves, même en y ajoutant 7 à 8 aliments crus de températures critiques différentes.

Quant aux aliments « fabriqués » préparés industriellement et obtenus aux dépens de produits crus soumis à des traitements physiques et chimiques, nous savons qu'ils produisent dans le sang non seulement une augmentation du nombre total des globules blancs mais aussi une modification de la formule leucocytaire. Ces produits, plus particulièrement le sucre, le vin, et le vinaigre, ne peuvent être consommés sans provoquer de réaction qu'à la condition d'être mélangés à au moins 2 produits crus dont les températures critiques doivent être obligatoirement différentes. Par exemple du sucre + lait cru (88°) + fraises (97°); du vin + eau potable (87°) + fraises (97°).

En outre, nos expériences ont montré qu'un seul produit cru absorbé avec un aliment « fabriqué » n'empêche pas ce dernier d'exercer son action; on observe cependant une correction partielle en ce sens que l'hyperleucocytose seule se produit et qu'elle n'est pas accompagnée de modifications de la formule leucocytaire. Disons encore que pour éviter une réaction de l'organisme il n'est pas nécessaire de mélanger les produits cuits et les produits crus dans des proportions égales. Il suffit d'ajouter en général environ 10 % de l'aliment cru. Cette loi n'est pas encore rigoureusement établie, sauf pour l'eau bouillie qui demande comme correctif 5 % d'eau fraîche.

Expériences et observations complémentaires.

Est-il possible d'arrêter une réaction déclenchée dans l'organisme en lui faisant ingérer, après coup, des aliments crus? La réponse est donnée par l'expérience suivante : aussitôt après un repas composé de produits modifiant la formule sanguine, on fait prendre au patient des aliments crus. On constate que la réaction leucocytaire se produit et se termine au bout de deux heures environ. De même, un repas composé de produits crus précédant immédiatement une ingestion d'aliments cuits n'empêchera pas l'augmentation du nombre des globules blancs de se produire.

Ces deux expériences permettent de compléter les lois qui régissent l'ingestion du mélange de produits cuits et crus que nous avons énoncée plus haut : pour maintenir notre formule sanguine dans ses limites physiologiques il est indispensable d'absorber et de mastiquer simultanément les aliments crus et cuits.

Quelles que soient les combinaisons des aliments entre eux, aucune d'elles ne provoquera dans l'organisme sain de modifications de la formule leucocytaire sans augmentation préalable du nombre total des globules blancs.

Un aliment cuit n'a pas besoin d'être absorbé chaud pour provoquer l'hyperleucocytose. Il garde son pouvoir réactionnel même après refroidissement.

Si deux produits, un cru et l'autre cuit, ou *vice versa*, ingérés simultanément ne provoquent pas de leucocytose digestive, la température critique de ces deux produits est la même.

Il est possible de déterminer par voie biologique la température critique d'un produit par des essais comparatifs sur l'organisme au moyen de produits crus dont la température critique est connue et par le contrôle de la leucocytose digestive.

L'organisme peut être utilisé comme réactif vis-à-vis d'aliments dont la préparation n'est pas connue, la leucocytose digestive restant le test de base.

Le fait de sécher à basses températures des aliments frais, de les saler ou de les fumer ne leur fait pas perdre leurs propriétés. Ils ne provoquent pas de leucocytose et se comportent comme des produits naturels.

L'usage du tabac ne modifie pas la formule sanguine.

Les produits soustraits à froid des aliments naturels peuvent avoir une température critique différente du produit initial complet (olive 97° et huile d'olive 96°).

Les différentes parties constituantes des végétaux peuvent présenter la même particularité. Par exemple : céleri-feuille 89°; céleri-pomme 97°.

Il est intéressant de noter que les animaux supérieurs sont constitués par des organes ayant des températures critiques différentes : rein 91°, foie 97°, muscle 90°.

On peut corriger l'action leucocytaire d'un aliment animal cuit par un aliment végétal cru et *vice versa*.

Lorsqu'on cuit des aliments naturels ou qu'on les soumet à un traitement industriel, les modifications qui se produisent dans les aliments et qui sont les agents provocateurs de la leucocytose digestive semblent correspondre à une altération des cellules et non pas à un changement des composants liquides. Ainsi, si on extrait par expression puis par filtrage sur bougie de Chamberland le liquide contenu dans un aliment cuit, le liquide obtenu, privé de ses éléments cellulaires, est comparable à l'eau distillée quant à son action sur la formule sanguine. Si l'extraction du liquide se fait à partir d'un aliment cru, le jus obtenu, cuit à son tour, ne déterminera aucune leucocytose, et cru il ne sera pas capable de corriger un produit cuit, même si ce dernier a une température critique plus basse que la sienne. Ces résultats ont été enregistrés à la suite d'expériences faites avec la tomate.

La présence ou l'absence de vitamines n'a aucun effet sur la formule sanguine; les vitamines ont, du reste, leurs propres températures critiques (vit. A : 92°; vit. D : 91°) et sont soumises aux mêmes lois que les produits alimentaires ordinaires.

Certaines bactéries se multipliant dans un aliment préalablement cuit peuvent corriger le dit aliment et annihiler sa propriété réactionnelle sur l'organisme. C'est le cas, par exemple, pour le lait caillé, pour le Yoghourt et les fromages.

Les germes saprophytes, les germes pathogènes atténués par la chaleur, le lait de vaches tuberculeuses à divers stades ne provoquent pas de leucocytose digestive. Les aliments susceptibles de provoquer la leucocytose digestive ont subi par la cuisson ou par leur mode de préparation habituel des modifications, très probablement de nature chimique. V. Arvanian a confirmé cette façon de voir en démontrant, en plus, que les altérations apportées aux cellules des produits alimentaires étaient dues à la carence en oxygène. Il a montré qu'un produit cuit, agité 1/2 heure dans l'air ordinaire, reprenait ses propriétés d'aliment cru. Nous avons contrôlé cet essai en soumettant des tomates cuites à une atmosphère d'oxygène sous une cloche à vide et avons obtenu les mêmes résultats. En remplaçant l'oxygène par du gaz carbonique nous avons constaté que le produit cuit n'était pas régénéré. Cette question reste à l'étude.

Il semble bien qu'on puisse tirer de l'ensemble de nos expériences et observations la conclusion suivante : la modification de la formule sanguine que l'on observe après chaque repas et qui était considérée depuis Virchow et jusqu'à présent comme un *phénomène physiologique*, doit être considérée en réalité comme un *phénomène pathologique*.

Nous ne sommes non plus pas d'accord avec Virchow, lorsque celui-ci explique la leucocytose digestive par la suractivité des ganglions mésentériques. Il résulte de nos expériences que la leucocytose suit de très près l'absorption des aliments (2-3 minutes); il s'agirait donc là d'une mobilisation rapide des globules blancs qui se trouvent répartis en grande quantité dans notre organisme; ce serait ainsi un simple déplacement de leucocytes préexistants et non point une néoformation.

Cette leucocytose digestive est une preuve de ce que la nourriture généralement absorbée par l'homme ne peut être normalement assimilée et que cette augmentation du nombre des globules blancs et la modification de la formule leucocytaire ne sont autre chose que la mobilisation des leucocytes pour la défense de l'organisme contre un élément étranger à son économie.

Conseils pratiques.

Est-il possible d'appliquer notre méthode dans la vie courante? Certainement. Il suffit d'en connaître le principe et les lois fondamentales : nous savons que dans l'alimentation rationnelle de l'homme il ne doit pas se produire de modifications de la formule sanguine. Nous pouvons arriver à ce résultat : 1° en mangeant des produits naturels crus, 2° en cuisant ces mêmes produits dans les limites de leurs températures critiques, 3° en mélangeant et en mastiquant simultanément les aliments crus et les aliments cuits ou « fabri-

qués ». Dans ce dernier cas on tiendra compte très exactement des lois particulières qui régissent leur conditionnement. Il va bien sans dire que si la préparation des aliments se fait à une certaine altitude, il ne sera pas nécessaire de surveiller la température de cuisson des produits dont la température critique est égale ou supérieure à la température d'ébullition de l'eau à la dite altitude. Si, par exemple, on se trouve à 1.500 mètres au-dessus de la mer, on peut pratiquement cuire tous les produits dont la température critique est de 95° et plus, puisqu'à cette altitude l'eau bout à 95 degrés.

Ajoutons ici, puisque nous parlons d'alimentation rationnelle, qu'il est recommandé de ne pas utiliser des ustensiles de ménage en aluminium. Ces derniers sont fortement attaqués par les produits alimentaires et peuvent être la cause d'une intoxication chronique de l'organisme.

On utilisera de préférence des ustensiles en pyrex, en terre cuite, en fonte émaillée.

Voici, avec leur mode de préparation, une liste sommaire des principaux aliments que nous pouvons utiliser sans risquer de provoquer de leucocytose digestive. Il est entendu que, pour simplifier, nous appellerons produit cru tout aliment n'ayant subi aucune action calorifique ou s'il a été chauffé, sans que sa température critique ait été dépassée. D'autre part, pour corriger un produit cuit par un produit cru, nous rappelons que ce dernier doit être ajouté au premier dans la proportion de 1 à 10 environ. Sous la dénomination d'eau, nous entendons l'eau naturelle ordinaire, potable, telle que nous la prenons au robinet.

Lait cru (ou chauffé au-dessous de 88°); s'il est bouilli y ajouter du lait cru ou de la crème. Pas de sucre.

Yoghourth, lait caillé: autorisés.

Thé et café: ajouter du citron, ou de l'eau, ou du lait cru ou de la crème. Pas de sucre. Ne pas en abuser.

Vin: doit être coupé de deux produits crus : eau, fruits, jus de fruits.

Pain: toujours complet et beurré.

Œufs: frais ou à la coque mais mollets. Le jaune restera cru et corrigera le blanc.

Beurre: frais, ou fondu, mais pas chauffé au delà de 90°.

Fromages: tous autorisés, mais accompagnés de pain beurré.

Fruits: crus ou en salade. On pourra y ajouter du sucre s'il y a au moins deux espèces différentes.

Sucre: à éviter autant que possible, à remplacer par du miel. Se rappeler que le sucre doit toujours être compensé à lui seul par deux produits crus.

Condiments: tous autorisés (muscade, poivre, canelle, girofle, etc.) mais les ajouter aux mets cuits au moment de servir.

Salade: simple ou mieux composée de plusieurs espèces (salade verte, endives, mâche, cresson, dent-de-lion). En augmentant les composants on en fait un correcteur multiple pour les aliments cuits. Utiliser de l'huile d'olive ou de noix de premier choix (extraite à froid). Pas d'huile d'arachides. Pas de vinaigre, mais du jus de citron. Poivre et sel à volonté.

Légumes: crus, finement râpés et préparés au dernier moment. Comme pour la salade il est préférable de mélanger plusieurs légumes (carottes, raves, navets, céleri, radis, pommes de terre, etc.) de façon à en faire un correcteur multiple. Accompagner d'une mayonnaise.

Mayonnaise: à l'huile d'olive de premier choix. Pas d'huile d'arachides. Œufs frais, sel, poivre, ciboulette à volonté. Jus de citron. Pas de vinaigre.

Viandes: toutes les viandes crues ou saignantes, fumées ou salées : hareng, jambon, lard. Les viandes bouillies, à l'étouffée ou grillées seront accompagnées de salade multiple ou de salade de légumes.

Les poissons peuvent être cuits à la vapeur (truites). On évitera ainsi l'eau bouillie, la vapeur n'étant que de l'eau distillée neutre pour l'organisme. Ajouter, au moment de servir, du beurre frais, du citron, du persil et des oignons hâchés, etc. Servir de la même façon les viandes grillées. Pour les viandes à l'étouffée on supprimera l'eau pour la cuisson. Elle sera remplacée par du jus des légumes qui accompagnent la viande (carottes, tomates). On corrigera la viande par du beurre frais, du citron, du persil et les légumes par eux-mêmes ou par une salade multiple ou une salade de légumes.

On voit qu'il est facile de composer des menus pour les différents repas de la journée. Par exemple :

Petit déjeuner: lait cru (ou chauffé au-dessous de 88°). Lait cuit coupé de lait cru ou de crème. Thé ou café corrigés par du citron, de l'eau, du lait cru. Pas de sucre. Pain complet beurré avec du miel ou du fromage. Pas de confiture, pas de mélasse.

Autres repas:

Soupe : éviter la soupe ou préparer un potage simple. Y ajouter au moment de servir du beurre frais, de l'eau et une ou deux cuillères à soupe des légumes crus et râpés qui ont été utilisés pour sa confection.

Entrée, hors-d'œuvres : céleri, radis, mayonnaise, viande séchée, jambon et lard fumé.

Viandes : poissons, viandes blanches et noires préparées comme nous l'avons dit plus haut.

Légumes : de plusieurs espèces râpés et mélangés, avec de la mayonnaise.

Salade : préparée comme nous l'avons dit plus haut.

Dessert : fruits crus, ou salade de fruits de plusieurs espèces permettant l'adjonction de sucre. Tous les fromages avec du pain beurré. Yoghourt, lait caillé, crème fraîche. Les gâteaux peuvent être corrigés par des fruits ou du jus de fruits crus et par de la crème.

Nous nous permettons de faire remarquer que le régime que nous proposons n'a rien de très restrictif. Il n'est pas végétarien. Si on veut l'appliquer rationnellement il faut se contenter des mets simples que nous avons indiqués. C'est aller à l'encontre de notre système que de vouloir corriger à tout prix notre alimentation ordinaire. Cette dernière se compose trop souvent de plats très compliqués dont la préparation nécessite de trop nombreux produits et qui sont, il faut le reconnaître, le fruit de notre gourmandise raffinée et de notre goût perverti. Il serat préférable, à notre avis, de revenir à une nourriture plus simple ne produisant pas les chocs sans cesse renouvelés de la leucocytose digestive. L'organisme ne pourrait en tirer qu'un bénéfice. Dans la pratique et pour le bien portant il serait utile, croyons-nous, de faire au moins un tel repas par jour : le petit déjeuner de préférence, ce qui donnerait à l'organisme un repos leucocytaire de 12 à 16 heures sur 24.

Chez le nourrisson, il est important également d'éviter l'hyperleucocytose surtout à la période du sevrage au moment où l'enfant passe au régime artificiel. Il est possible d'éliminer, par l'étude de la leucocytose digestive, les laits ou les produits lactés et sucrés qui troublent son alimentation.

On peut nous objecter que tout le monde ne supporte pas les crudités. Nous répondons d'abord que beaucoup de personnes ne supportent pas les aliments cuits et que souvent, il est vrai, l'adaptation aux produits crus est difficile. Nos estomacs de civilisés doivent être rééduqués progressivement en incorporant petit à petit les aliments nouveaux au régime ordinaire et en ayant recours à la surveillance médicale. On commencera par le jus seulement des fruits ou des légumes pour passer ensuite à la pulpe râpée.

Il va sans dire que les individus très sensibles à tel ou tel produit cru (idiosyncrasie) doivent les bannir de leur alimentation (fraises, par exemple). Pour diminuer les chances d'infections parasitaires, les fruits et les légumes seront lavés avec le plus grand soin.

Il serait utile d'entreprendre, sous contrôle médical, une série d'expériences cliniques sur l'homme sain ou malade et sur l'enfant. Depuis un certain temps, déjà, plusieurs patients, la plupart atteints d'affections chroniques anciennes, ont bien voulu se soumettre au régime établi sur nos données. Les résultats, déjà assez nombreux, sont extrêmement encourageants. Nous avons eu en particulier, non seulement des échos favorables d'un peu partout, mais des attestations médicales concernant des cas traités en Suisse, en France et en Angleterre. La plupart des patients soumis à notre système d'alimentation étaient des malades atteints d'affections chroniques et anciennes intéressant surtout le tractus intestinal et la peau (entérites, entérocolites, eczémas, psoriasis). Nous ne pouvons donner ici une étude détaillée de ces différents cas. Nous espérons les réunir dans une prochaine publication strictement médicale.

Il nous paraît utile cependant de signaler que notre régime a été appliqué d'une manière assez systématique et depuis 6 ans déjà aux malades d'une des cliniques de Leysin (Suisse).

Il va de soi que le travail que nous présentons aujourd'hui ne doit pas être considéré comme ayant épuisé la question. Il laisse la voie libre à une quantité de recherches. De nouvelles expériences sont encore à entreprendre. Mais serait-il téméraire d'affirmer qu'on parviendrait, en appliquant au régime alimentaire humain les lois que nous avons établies en nous basant sur l'étude de la leucocytose digestive, à lutter efficacement contre certaines maladies, à prévenir l'organisme des affections causées par une nourriture défectueuse et à créer un nouvel individu : l'homme bien portant.

P. Kouchakoff.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences physiques et chimiques.

Boutry (G.-A.), *Professeur au Lycée Saint-Louis.* — **Les phénomènes photoélectriques et leurs applications. I. Phénomènes photoémissifs. II. Cellules photoémissives. III. Photoconductivité. IV. Différences de potentiel photoélectriques. V. Photométrie. Photoélectrique (mesure des courants). VI. Photométrie. Photoélectrique (mesure des flux).** — *6 vol. in-8° de* 100, 58, 84, 51, 51 *et* 72 *pages, avec figures.* Actualités Scientifiques et Industrielles. *Hermann, Paris.* (*Prix :* 20, 15, 20, 15, 15 *et* 15 *francs*).

C'est un véritable traité des phénomènes photoélectriques et de leurs applications dans lequel sont envisagés ces phénomènes des points de vue théorique, expérimental et pratique, qu'a écrit M. Boutry. Le terme de « photoélectricité » étant souvent employé d'une manière assez vague, l'auteur a pris soin d'indiquer qu'il se bornerait à l'étude des phénomènes caractérisés par l'absorption d'énergie lumineuse et par la transformation totale ou partielle de celle-ci en énergie électrique utilisable, sans qu'aucune modification chimique décelable apparaisse dans le milieu ou sur la surface siège de l'effet. Il a d'ailleurs laissé de côté l'effet photoélectrique des rayons X et la photo-ionisation des gaz et des vapeurs qui font l'objet de monographies spéciales dans la même collection.

Même ainsi limité, le sujet est très vaste et les nombreuses recherches dont il a fait l'objet rendaient difficile la rédaction d'une mise au point les concernant. L'auteur, à qui l'on doit dans ce domaine d'intéressantes recherches personnelles, a su faire un choix parmi les données souvent incohérentes et même contradictoires qui ont été publiées. L'excellente bibliographie qu'il a donnée à la fin de chaque chapitre sera particulièrement appréciée des chercheurs : innovation intéressante, il s'agit d'une véritable bibliographie commentée dans laquelle l'auteur a signalé de nombreux faits qui n'auraient pu prendre place dans le texte sans risquer d'alourdir l'exposé ou d'en diminuer la clarté.

Chacun des divers fascicules de l'ouvrage envisage un chapitre important d'ordre expérimental ou pratique de la photoélectricité, susceptible d'être étudié séparément. Cependant, l'ensemble forme un tout cohérent, d'une lecture agréable, qui intéressera à la fois les chercheurs de laboratoire et les physiciens qui désirent avoir une vue d'ensemble d'une des questions les plus complexes, mais aussi les plus captivantes de la physique actuelle.

A. B.

⁂

Dérибéré (M.). — **Le Titane et ses composés dans l'industrie.** — *1 vol. in-16 de 154 pages. Edit. Dunod, Paris,* 1936. (*Prix, broché :* 18 *fr.*).

Sous une forme condensée, mais avec une richesse de documentation qui permet d'apprécier le niveau élevé de la culture technique des ingénieurs français, M. Dériбéré, ancien Rédacteur en Chef de la *Revue Générale des Matières plastiques*, nous présente le bilan des multiples applications du titane et de ses composés dans l'industrie.

Le titane, découvert vers 1790 par le pasteur anglais William Gregor et dédié aux Titans, premiers fils de la Terre, par le célèbre chimiste Heinrich Klaproth, n'est pas un élément rare, donc coûteux, opinion assez généralement répandue et dénuée de fondement. Il est, en effet, l'un des principaux constituants de l'écorce terrestre, soit 0,33 %, c'est-à-dire plus abondant que le carbone, le soufre et le manganèse. Outre la multiplicité de ses minerais normaux (oxydes, fers titanés et titanates), il constitue un sous-produit intéressant de la fabrication de l'aluminium à partir de la bauxite, car il existe en abondance dans les terres rouges résiduaires.

Grâce à ses capacités de désoxydation et de dénitruration, le titane constitue un épurateur de premier ordre et, à ce titre, il a pénétré peu à peu dans le domaine des aciéries productrices de rails de qualité. Il entre dans la composition d'un grand nombre de fontes et d'aciers spéciaux, constituant, avec le tungstène, le molybdène et le vanadium, un élément d'apport fort intéressant.

Les pigments au bioxyde de titane possèdent des qualités exceptionnelles : opacité, finesse, densité, pouvoir colorant et couvrant, inertie chimique, innocuité et, à ces titres divers, concurrencent fortement l'oxyde de zinc, la céruse et le lithopone dans la préparation des peintures. Ils présentent, en outre, toutes les conditions requises pour le matage des textiles artificiels et, par suite, sont très utilisés dans l'industrie des rayonnes. Ils constituent, enfin, d'excellentes charges blanches pour matières plastiques, pour le caoutchouc et pour la papeterie.

Nous ne connaissons aucun livre qui fournit, sous si peu de volume, une telle documentation sur les applications industrielles du titane et de son bioxyde. C'est pourquoi nous en recommandons très vivement la lecture.

E. Cattelain.

⁂

Vallory (Jean-Joseph). — **Poussières de physique.** *Tome I. — 1 vol. in-8° de* 390 *pages. Editions Rieder, Paris,* 1936. *(Prix : 50 fr.).*

Pour l'auteur, les « Poussières de Physique » représentent les nombreuses difficultés qu'il a rencontrées lorsqu'il a voulu d'abord apprendre, puis enseigner la physique du programme des Lycées. Ayant réfléchi sur ces difficultés, il nous fait part du fruit de ses méditations et des critiques que lui inspirent les méthodes d'enseignement de la physique élémentaire. Il insiste sur les incohérence, les imperfections et les dangers de la méthode dite inductive appliquée à l'enseignement, qui prétend faire retrouver par l'élève les lois des phénomènes en suivant une marche analogue à celle que les savants adoptent dans leurs recherches. Il propose lui-même une méthode nouvelle dite de « crédit éclairé » qui n'est ni la méthode inductive, ni la méthode déductive, mais qui lui paraît plus propre à former l'esprit des élèves. L'auteur avoue lui-même qu'il est souvent agressif, mais c'est une agressivité toute spirituelle qui s'en prend aux méthodes plutôt qu'aux hommes et que compensent d'ailleurs de solides admirations, notamment pour le grand esprit que fut Pierre Duhem, dont les conceptions sur l'enseignement élémentaire de la physique étaient bien éloignées de celles qui ont prévalu.

A. B.

2° Sciences naturelles.

Lecoq (Raoul), *Directeur du Service.* — **Travaux du Laboratoire de l'Hôpital de Saint-Germain-en-Laye.** — *Edit. Vigot frères, Paris,* 1936. *(Prix, broché : 80 fr.).*

M. Raoul Lecoq, le savant spécialiste des questions d'avitaminose et de déséquilibre alimentaire, et l'un de nos plus éminents biochimistes, vient de réunir, dans un deuxième volume, un ensemble de publications connexes, résultats des recherches expérimentales effectuées dans son laboratoire par lui-même ou par ses élèves.

La *première partie* traite du rôle de certains glucides, des bacilles lactiques et de l'acide lactique dans l'équilibre et le déséquilibre alimentaires et dans la production du béribéri. Successivement M. Lecoq envisage le lait comme aliment complet et biologiquement équilibré, et montre l'influence de l'écrémage et de l'addition de glucides variés sur la valeur alimentaire du lait de vache. Il signale que la polynévrite aviaire, provoquée par l'avitaminose B comme par le déséquilibre alimentaire, est vraisemblablement due à une intoxication acide où l'acide lactique et ses dérivés semblent jouer le rôle principal. En collaboration avec H. Villette il étudie l'action des baciles lactiques, de quelques composés du phosphore et de l'ergostérol irradié dans le traitement du rachitisme expérimental, après avoir constaté que ces mêmes bacilles lactiques constituent une riche source de vitamines B. Il confirme enfin que le béribéri est une maladie par déséquilibre alimentaire.

La *seconde partie* comporte l'étude de quelques substances dont l'action pectorale, laxative ou purgative paraît attribuable au déséquilibre alimentaire. C'est au déséquilibre causé par le lévulose que le miel semble devoir sa faible action laxative, comparable à celle du lactosérum et du lait écrémé, où le lactosérum intervient comme facteur de déséquilibre. Dans la manne de frêne, riche en vitamine antirachitique, la mannite intervient comme substance de déséquilibre. De même l'huile de ricin doit ses propriétés purgatives à la présence du récinoléide, autre substance de déséquilibre (en collaboration avec J. Savare). Enfin M. Lecoq démontre (en collaboration avec R. Carel) que l'huile de ricin passe bien dans l'organisme où sa combustion entraîne une élévation momentanée de l'acétonémie, au même titre que la combustion de l'huile d'olive ou de la graisse de beurre.

La *troisième partie* est réservée au travail de R. Carel sur le rôle de l'antihypophyse dans la production de l'obésité. L'obésité du type adiposogénital apparaît sous la dépendance d'une hypersécrétion antihypophysaire, alors que la cachexie de Simmonds correspondrait à une hyposécrétion de la même glande. L'auteur consacre, en outre, une importante étude iconographique et historique à ce syndrome aussi vieux que le monde, qui trouve sa manifestation dans les arts, dans la littérature et dans l'histoire.

L'ouvrage de M. Lecoq intéresse à la fois les pharmacologistes, les physiologistes et les médecins, auxquels sa lecture doit être hautement recommandée comme une riche source de documenation et comme un exemple de ce que peut donner de solide et de définitif une expérimentation hors de pair.

E. Cattelain.

3° Sciences médicales.

Maygrier (Ch.) et **Schwaab** (A.). — **Précis d'obstétrique.** 4e *édition, mise au point et augmentée par* A. Schwaab, *Accoucheur de l'Hôpital de Rothschild, revue et corrigée par* L. Devraigne, *Chargé de cours de clinique annexe à la Fac. de Méd. de Paris, Acc. de Lariboisière.* — 1 *vol. in-8° de* 1140 *p., avec* 388 *fig. G. Doin et Cie, Paris,* 1936. *Prix, cartonné : 120 fr.*

Dans cette 4e édition, le Dr Devraigne a réussi, sans changer l'aspect général de ce Précis, dont les trois éditions antérieures garantissaient le succès, à alléger le texte et à élaguer toutes les notions et théories anciennes. La lecture en est de beaucoup simplifiée. Des figures anciennes ont été remplacées par des illustrations nouvelles qui éclairent bien le texte.

Chapitres nouveaux — d'autres entièrement refondus — tous révisés — illustration largement enrichie — table alphabétique très détaillée, telles sont les caractéristiques de cette 4e édition.

L'évolution moderne chirurgicale de l'obstétrique a bouleversé bien des chapitres de traitements; de nouvelles méthodes de diagnostic, dont il n'était pas question dans la 3e édition, ont vu le jour et sont consignées dans ce livre. La grande pratique hospitalière de l'auteur jointe à ses qualités de clarté d'enseigneur s'y retrouvent à chaque page.

C'est donc un livre entièrement nouveau et complet dans sa concision qui sera lu avec profit tant par les étudiants, les sages-femmes et les praticiens puisqu'ils y trouveront les notions essentielles d'obstétrique qu'ils doivent connaître.

G. D.

***

Olmer (Jean), *médecin des hôpitaux de Marseille*, **Buisson** (P.), *chef de clinique médicale à la Faculté de Médecine de Marseille*, et **Audier** (M.), *chef de clinique médicale à la Faculté de Médecine de Marseille*. — **Les interventions de pratique médicale courante. Techniques, indications.** — 1 *vol. in-16 de 160 pages avec figures dans le texte. (Prix ; 15 fr.)*.

Nombreuses sont les petites interventions que le médecin est chaque jour appelé à pratiquer au lit du malade, soit pour préciser un diagnostic, soit pour appliquer un traitement. Certes un certain nombre de techniques sont banales, mais d'autres sont moins connues qui méritent cependant d'être couramment employées. Ce petit livre décrit, aussi simplement que possible, sans aucun développement théorique et avec le seul souci d'être pratique, les techniques de toutes les interventions médicales. Mais connaître une technique ne suffit pas, il faut encore savoir ce qu'on peut en attendre. Aussi les auteurs ont-ils cherché à préciser les résultats que fournissent les différentes méthodes, les renseignements qu'elles apportent à l'établissement d'un diagnostic, en même temps que leur utilité au point de vue thérapeutique, mais ils n'ont pas manqué non plus d'en fixer les contre-indications. Ces chapitres ont été particulièrement développés en s'inspirant des travaux les plus récents pour permettre au lecteur d'être au courant de toutes les possibilités actuelles, sans toutefois que le sens critique et le bon sens aient fait défaut à leur rédaction.

Aussi un tel ouvrage, qui n'existait pas encore et qui s'efforce d'être clair et complet tout en restant concis, sera un guide utile pour le médecin praticien et l'étudiant.

Table des matières. — Injections sous-cutanées; Injections intra-musculaires; Injections intra-veineuses; Cuti et intra-dermo réactions; Ponction de plèvre; Ponction d'ascite; Ponction du péricarde; Ponction lombaire; Ponction sous-occipitale; Ponction de rate; Tubage gastrique; Tubage duodénal; Injections de sérums; Injections d'arsénobenzènes; Injections intra-cardiaques; Injection épidurale; La saignée; Scarifications; Mouchetures et tubes de Southey; Transfusion sanguine; Autohémothérapie; Respiration artificielle; L'oxygénothérapie; La carbothérapie; Tubage laryngé; Trachéotomie; Pneumothorax artificiel; Abcès de fixation; Addendum, Matériel : son entretien, sa conservation, sa stérilisation.

G. D.

4° Art de l'Ingénieur.

Balcke (H.). — **Utilisation des chaleurs perdues** (Trad. Schubert). — 1 *vol. 295 pages. Dunod, éditeur, (Prix, broché : 52 fr.; relié : 62 fr.)*.

L'industrie n'a pas attendu la pression de la crise économique pour mettre au premier rang de ses préoccupations la *récupération* sous ses formes les plus diverses, en vue de réduire ses frais de production.

La réutilisation des chaleurs perdues en chauffage industriel en est l'exemple le plus typique. Combinée à *l'accumulation*, elle permet, tout en améliorant le rendement des machines thermiques et des appareils de combustion, d'assurer en plus des services principaux dont on emploie les chaleurs perdues, d'autres services secondaires dont le prix de revient est limité au seul amortissement de l'installation de récupération.

Le Dr Balcke, spécialiste de cette technique, en détaille tout le processus en étudiant successivement les diverses sources de chaleur perdues, puis les matériels de réutilisation de celles-ci.

Son ouvrage clair et bourré d'exemples concrets est un précieux aide-mémoire pour tous les industriels utilisant les fours, générateurs à vapeur ou moteurs thermiques.

Emile Fabrègue.

***

Le Gavrian (P.). — **Les Chaussées modernes** (2e édition). — 1 *vol. gr. in-8° de 563 pages et 114 fig. — J.-B. Baillière et fils, éditeurs, (Broché : 80 fr.; relié : 95 fr.*

La nouvelle édition du Cours de M. Le Gavrian sur les *Chaussées modernes* rencontrera le même succès que la précédente. Elle a le mérite de présenter une étude complète de la technique des routes, particulièrement développée en ce qui concerne la construction des revêtements les plus récemment imaginés et qui s'efforcent de remédier à l'usure croissante due à la circulation des automobiles.

Sont examinés successivement : les enduits superficiels (goudron et bitume); les revêtements agglomérés par des liants hydrocarbonés (Tarmacadam, bétons et mortiers bitumineux, asphalte en roche); les revêtements agglomérés avec les liants hydrauliques et les silicates alcalins (béton-ciment, macadam-ciment et silicate de soude), et les pavages et revêtements spéciaux (bois, mosaïque, pavés et dalles en béton, en asphalte, en caoutchouc, en métal, etc.).

L'ouvrage traite également des diverses déformations que subissent les chaussées et des méthodes employées pour les vérifier et les corriger.

Enfin, il donne en annexe toutes les instructions ministérielles relatives à la question, ainsi que divers modèles de devis et de cahiers des charges.

Emile FABRÈGUE.

⁂

Poirée (J.). — **La Mécanique à la portée de tous** (Cinématique — Statique). *Préface de* C. CAMICHEL. — 1 *vol. in-8° de* XI-79 *pages ; 42 fig. Gauthier-Villars, Paris,* 1936. *(Prix, broché : 20 fr.).*

Comme dans ses ouvrages précédents, l'auteur s'est proposé ici de rester *à la portée de tous*. On peut dire qu'il a atteint ce but, sous réserve toutefois de supposer chez ses lecteurs une connaissance minimum des mathématiques élémentaires et de leurs méthodes générales.

Portant sur le programme de la classe de *Mathématiques élémentaires*, augmenté de quelques compléments, le livre de M. Poirée est, en effet, d'une concision assez prononcée et constitue, en somme, ce que l'on désigne généralement sous le nom de *précis*.

Un tel caractère, joint à la clarté de l'exposition et de la présentation matérielle ne peut d'ailleurs valoir à cet ouvrage que les suffrages de ses lecteurs; son étude paraît particulièrement indiquée pour les candidats au baccalauréat.

Ph. TONGAS.

⁂

La Route. — 1 *vol.* (24×32) *de* 170 *pages avec nombreuses figures· Numéro hors série des Editions* « Science et Industrie » *Paris,* 1936. *(Prix, broché : France,* 20 *fr. ; Etranger,* 25 *fr.),*

Depuis de nombreuses années, les Editions « Science et Industrie » consacrent un important numéro spécial à la Route française.

L'intérêt du présent fascicule ne le cède en rien à ceux de ses prédécesseurs.

Le nombre et la diversité des articles qu'il contient nous en interdisent malheureusement toute analyse détaillée. Bornons-nous à citer, comme ayant particulièrement retenu notre attention, une remarquable étude sur le programme des grands itinéraires internationaux dont l'établissement est prévu en France; une description de l'*autoroute* de l'Ouest, devant traverser en souterrain le coteau de Saint-Cloud, et actuellement en cours de construction; enfin, un exposé approfondi sur l'éclairage des routes, son état actuel et ses possibilités d'avenir.

Ph. TONGAS.

⁂

De Saugy (H.). — **Réfrigération des locaux habités**. — 1 *vol.* 267 *pages. Dunod, éditeur. (Prix, broché : 48 fr.; relié : 58 fr.).*

Le conditionnement de l'atmosphère des locaux habités est à l'ordre du jour, et ses avantages sont maintenant connus de tous (accroissement du confort, de la production, de l'hygiène, etc.).

Il comporte, suivant la saison, le réchauffage ou le rafraîchissement de l'air à introduire dans les locaux traités, le réglage de son degré d'humidité, sa purification, etc. M. de Jaugy s'est particulièrement appliqué à la question de la réfrigération, partie essentielle du « conditionnement d'été », qu'il appelle aussi « climatisation par le froid ».

Son ouvrage, après avoir étudié les conditions physiologiques du problème, passe en revue les divers processus de conditionnement, puis les éléments constitutifs des installations correspondantes, en développent particulièrement ce qui a trait aux matériels producteurs de froid, et aux agents frigorigènes.

Il sera utilement consulté par les techniciens, les architectes, les urbanistes et les hygrénistes, et aussi les usagers (hôteliers, restaurateurs, industriels de l'alimentation, etc.).

Emile FABRÈGUE.

⁂

Scarsez (E.). — **Chauffages modernes** (Tome I, **Eau chaude et air chaud**. Tome II, **Vapeur**). — 2 *vol. Béranger, éditeur. (Prix, relié : 40 fr, par volume).*

Il a été publié dans les divers pays de nombreux ouvrages sur la réalisation du chauffage des locaux.

M. Scarsez, qui est un technicien belge, fournit dans ses traités, une documentation claire et pratique sur cette question.

Son premier volume étudie du point de vue théorique, puis du point de vue pratique le chauffage par l'eau chaude. Il expose ensuite les conditions de la combustion et décrit les principaux modèles de chaudières.

Le second volume expose d'abord les propriétés de la vapeur d'eau, puis les divers systèmes de chauffages à vapeur. Il se complète par d'intéressants chapitres sur le chauffage industriel et le chauffage urbain, et sur la récupération, ses voies et ses moyens.

Les installateurs, les architectes et les industriels y trouveront des renseignements documentaires nombreux, fruits à la fois de la technique et de l'expérience.

Emile FABRÈGUE.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADEMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 1er Février 1937.

M. le Président fait part à l'Académie du décès de M. **Louis Mangin**, membre de la Section de Botanique. — La Section d'Astronomie présente la liste suivante de candidats à la place laissée vacante par le décès de M. Hamy : 1º M. **J. Chazy** : 2º MM. **J. Baillaud**, **A. Lambert** et **B. Lyot** ; 3º MM. **L. d'Azambuja** et **F. Baldet**.

1º Sciences mathématiques. — M. **Em. Borel** : *Sur un problème élémentaire de stratégie*. — M. **Ch. Pisot** : *Sur la répartition modulo 1 des puissances successives d'un même nombre*. — M. **R. Fortet** : *Sur des probabilités en chaînes*. — M. **D. Dugué** : *Sur une extension de la loi des grands nombres*. — M. **P. Délens** : *Etudes sur le tétraèdre*. — M. **S. Finikoff** : *Suites de Laplace pour lesquelles les surfaces d'indices de même parité ont leurs asymptotiques en correspondance*. — M. **A. Appert** : *Sur les relations entre les espaces de Linfield et les complexes*. — M. **G. Kurepa** : *Le problème de Souslin et les espaces abstraits*. — M. **I. Privaloff** : *Sur la théorie générale des fonctions polyharmoniques*. — MM. **L. Escande** et **G. Sabathé** : *Recherches sur les moulinets hydrométriques*. — M. **K. Yano** : *La théorie unitaire des champs proposée par M. Vranceanu*. — M. **Em. Sevin** : *Sur les novae et les naines blanches*. Les naines blanches semblent former une série semblable à la série principale ; après refroidissement, elles seront constituées de « neutron » solide, analogue à de l'hydrogène solide, mais de densité environ 6×10^5 fois plus grande. Entre les deux séries, la continuité n'existe pas ; le passage de l'une à l'autre ne peut s'effectuer que par un ou plusieurs cataclysmes, d'où le phénomène des *novae*. — M. **R. Grandmontagne** : *Etude photo-électrique de la couleur du ciel nocturne*. D'après les déterminations de l'auteur, le ciel nocturne apparaît notablement plus rouge que ne l'avaient signalé les auteurs antérieurs, la détermination visuelle de Lord Rayleigh étant celle qui se rapprocherait le plus de ce résultat.

2º Sciences physiques. — Mme **I.** et M. **C. Mihul** : *Propagation des signaux radio-électriques entre deux points éloignés l'un de l'autre*. — MM. **A. Boutaric**, **L. Ferré** et Mme **Mad. Roy** : *Recherches spectrophotométriques sur la dilution et le mélange des vins*. Le vin doit être regardé comme une solution colloïdale dans laquelle la matière colorante se trouve à l'état de micelles complexes renfermant, en dehors de la matière colorante, un certain nombre d'autres constituants minéraux ou organiques des vins. Les résultats des auteurs s'interprètent simplement en admettant que l'équilibre entre les micelles et le liquide intermicellaire est troublé par la dilution et que les micelles se disloquent en fragments plus petits, ce qui entraîne une diminution de la densité optique plus rapide que ne l'indiquerait la loi de Beer. — MM. **S. Rosenblum** et **M. Guillot** : *Sur la possibilité de l'existence de niveaux énergétiques équidistants dans les noyaux des corps radio-actifs*. — MM. **P. Carré** et **H. Passedouet** : *L'influence du groupe terminal sur le point de fusion des composés aliphatiques à chaîne normale*. Certaines propriétés physiques des composés aliphatiques à chaîne normale, à l'état solide, n'oscillent pas toujours avec régularité, mais pour certaines fonctions terminales l'alternance peut disparaître et aussi se trouver inversée. — M. **J. Brüll** : *Influences des électrolytes sur l'hydratation de quelques complexes cobaltiques*. — M. **Maur. Curie** : *Verres phosphorescents. Influence de la cristallisation*. Les essais de l'auteur montrent avec une grande netteté l'influence de la cristallisation sur la durée de la luminescence des verres. D'autre part, il a trouvé avec le borate de zinc au manganèse un nouveau cas d'apparition de luminescence par cristallisation. — MM. **J. Savard**, **M. de Hemptinne** et **P. Capron** : *Potentiel d'ionisation de l'oxyde de carbone*. Le potentiel d'ionisation de la molécule CO est de 13,5 eV, avec une erreur possible de 0,05 eV. — M. **A. Tchakirian** : *Les germani- et les zirconi-oxalates de quinine et de strychnine*. — M. **J. Hoch** : *Action des organomagnésiens sur les trialcoylacétophénonoximes*. Quel que soit le magnésien mis en œuvre, le produit principal de la condensation (effectuée pendant 8 h. au sein du xylène bouillant) est toujours l'imine correspondant à l'oxime. — M. **P. Chovin** : *Recherches sur les colorants de Pechmann. Procédé de synthèse permettant de former des colorants à substituants inégaux*. Le procédé de l'auteur consiste à condenser un alcool aroylpyruvique sur un acide aroylpropionique. Cette synthèse permet de préparer une catégorie de composés dont on ne connaissait encore aucun représentant ; en outre, elle apporte le premier argument expérimental positif en faveur d'une structure symétrique du chromophore — ($C^8H^2O^4$) — des colorants de Pechmann. — M. **R. Paul** : *Action du nickel de Raney sur quelques aldoximes*. L'éthanaldoxine, la benzaldoxime, la furfuraldoxime et la cinnamylaldoxime n'ont pu être hydrogénées qu'à froid et en solutions très étendues, le catalyseur les transposant en amides même à des températures peu élevées. La facilité avec laquelle il provoque cette transposition place le nickel de Raney bien à part dans la série des catalyseurs au nickel. — M. **G. Dantlo** : *Estérification du copal du Congo dans l'industrie des vernis gras*. 100 parties de copal Congo pyrogénées sont portées avec 20 parties d'Albertol III L (ou autre résine semblable) à 295º C., 6 parties de glycérine sont introduites et l'on mantient la température pendant 40 minutes. Le produit résultant est un ester d'odeur normale, qui se comporte comme le copal pyrogéné en ce qui concerne la solubilité à l'huile.

3º Sciences naturelles. — M. **Jean Cuvillier** : *Découverte du Nummulitique dans l'île de Shadwan (Mer Rouge)*. Cette découverte, outre qu'elle vient démontrer l'existence d'un développement autrefois plus considéra-

ble du Nummulitique à l'est de la chaîne arabique, apporte des arguments nouveaux en faveur de la théorie de Ball pour la formation par érosion, plutôt que par effondrement du golfe de Suez à l'entrée duquel se présente l'îlot de Shadwan, où la superposition du Miocène à l'Eocène indique une succession analogue à celle que l'on peut observer à proximité du rivage africain de la Mer Rouge et à la même altitude. — M. **René Perrin** : *Métamorphisme et plissement.* — M. **Lucien Plantefol** : *Sur les oxydations respiratoires : oxydations intrinsèques et extrinsèques.* On peut distinguer deux séries de phénomènes dans l'ensemble des oxydations que manifeste la matière vivante en présence d'un aliment oxydable : 1° des oxydations biologiques normales, se manifestant tant que dure la vie, même en l'absence d'aliment, ce sont les *oxydations intrinsèques* ; 2° des oxydations produites hors des cellules vivantes, à leur contact et dépendant de la rencontre entre l'oxygène et une substance oxydable à la surface de la matière vivante, ce sont les *oxydations extrinsèques.* Des expériences ont prouvé que les oxydations fournies par le glucose sont des oxydations extrinsèques. — M. **Maurice Langeron** : *Observations statistiques et mycologiques sur les teignes humaines du Maroc.* Les éléments statistiques montrent, au Maroc, l'énorme prépondérance et même la présence presque exclusive de teignes humaines (favus et trichophyties) produites par des dermatophytes à cultures glabres. Cette prépondérance s'affirme au fur et à mesure qu'on descend vers le sud, où les trichophyties régressent notablement en faveur du favus. Il est vraisemblable que ces faits de distributions géographiques sont sous la dépendance d'influences climatiques. — M. **J. Risbec** : *Signification de la glande du calcaire des Nerita.* La présente Note explique, à la fois le rôle de la glande calcaire, assez énigmatique, annexée à l'utérus des *Nerita*, et la constitution très curieuse de la paroi des oothèques. Celle-ci a une origine double ; d'une part les calco-sphérites sécrétés par la glande annexée à l'utérus, de l'autre un ciment fourni par la glande pédieuse. — M. **Louis Fage** : *Les Araignées apneumones.* L'auteur signale quelques nouveaux cas, chez les Araignées, où les poumons sont remplacés par des trachées spiralées. On connaît ainsi à présent trois familles d'Araignées apneumones : les *Caponidae*, les *Telemidae* et les *Symphytognathidae* Fait très curieux : il existe une corrélation entre la perte des trachées postérieures et la perte du palpe de la patte-mâchoire chez la femelle. M. **Constantin Davydoff** : *Quelques observations sur le développement embryonnaire des Madréporaires.* — M. **Arthur Brunel** : *Un nouvel enzyme, l'allantoïcase. Sa présence dans le règne animal.* On sait que les Poissons et les Batraciens ont la propriété de dégrader l'acide urique en urée en passant par l'allantoïne. En réalité cette dégradation comporte une étape supplémentaire : l'acide allantoïque, qui est ensuite scindé en urée et acide glyoxylique par *l'allantoïcase.* L'allantoïcase vient donc prendre place dans la série des enzymes de dégradation du noyau purique : purinoxydases, uricase, allantoïnase, allantoïcase et uréase. — M. **Maurice Doladilhe** : *Sur les relations entre l'alexine et la protéine visqueuse du sérum.* La protéine visqueuse du sérum augmente le pouvoir alexique d'un sérum sanguin auquel on l'additionne; elle réactive un sérum chauffé ; elle rend les globules rouges sensibilisés conglutinables par le sérum inactivé du bœuf ; elle provoque souvent l'hémolyse de globules non sensibilisés. Enfin le chauffage ou le vieillissement lui enlèvent complètement ces propriétés. La protéine visqueuse possède donc les caractères de l'alexine.

Séance du 8 Février 1937.

M. le Président annonce le décès de M. **Leonardo Torres Quevedo**, Associé étranger. — M. **J. Chazy** est élu membre de la Section d'Astronomie, en remplacement de M. M. Hamy, décédé. — M. **E. Tschermak** est élu Correspondant pour la Section d'Economie rurale, en remplacement de M. Th. Smith, décédé.

1° Sciences mathématiques. — M. **M. Krasner** et Mlle **B. Ranulac** : *Sur une propriété des polynômes de la division du cercle.* — M. **S. Mandelbrojt** : *Principe de régularisation des fonctions.* — M. **G. Valiron** : *Sur les courbes de module constant des fonctions entières.* — M. **Chi-Tai Chuang** : *Quelques théorèmes sur les directions de Julia et de Borel des fonctions méromorphes.* — M. **P. Dive** : *Masse fluide hétérogène en rotation à moment cinétique donné.* — M. **L. Cagniard** : *Sur la propagation du mouvement dans les milieux visqueux.* — M. **R. Swyngedauw** : *Sur une expression théorique nouvelle de l'abordage d'une poulie par une courroie épaisse.* L'auteur montre que, pour une courroie donnée, la longueur de l'arc critique sur lequel glisse la courroie avant d'adhérer à la poulie a sensiblement la même valeur, quel que soit le rayon de la poulie. Cet arc est proportionnel à l'épaisseur de la courroie et varie en raison inverse du coefficient de frottement dans la zone critique. L'arc critique n'existe pas. — M. **D. Belorizky** : *Dédoublement de raies nébulaires dans le spectre de* Nova Herculis 1934. L'auteur a constaté, depuis le milieu d'octobre, le dédoublement de raies N_1 et N_2. La raie 4363, qui appartient pourtant à la même série, n'est pas dédoublée, celles de l'hydrogène non plus. L'auteur attribue ce fait à ce que les raies N_1 et N_2 se forment dans la couche extérieure de la nébuleuse, qui est animée d'un mouvement de rotation.

2° Sciences physiques. — M. **Th. Kahan** : *Sur la théorie du deuton ; interaction proton-neutron d'allure exponentielle.* L'interaction du type Heisenberg est trois fois plus faible que l'interaction du type Majorana. — M. **P. Baumgardt** : *Sur l'absorption des ondes ultrasonores dans le benzène.* L'auteur a déterminé les coefficients d'absorption α_0 du son dans le benzène. Dans le domaine des fréquences N comprises entre $1{,}5.10^6$ et 11.10^6, le coefficient α_0 /N^2 ne varie que très peu. — M. **R. Lucas** : *Nouvelles propriétés des ondes élastiques thermiques des liquides.* L'auteur décrit une expérience qui établit l'existence des ondes élastiques thermiques des liquides. — MM. **D. Avsec** et **M. Luntz** : *Tourbillons électroconvectifs dans une nappe liquide.* Il existe une seule variété connue de tourbillons thermoconvectifs. Les auteurs ont observé, par contre, deux variétés de tourbillons électro-convectifs : *a*) les tourbillons à mouvement descendant le long de leurs axes

verticaux et ascendants le long des parois des cloisons ; *b*) les tourbillons à mouvement ascendant suivant les axes et descendant suivant les cloisons. — Mlle **Marg. Quintin** : *Potentiel du cuivre dans les solutions de benzènesulfonate de cuivre.* Il est égal à — 3454 × 10^{-4} volt. — MM. **L.** et **Eug. Bloch** : *Sur la structure des spectres Sb VI et Te VII.* — M. **L. Grillet** : *Elargissement de la raie verte* (5461 Å Hg) *dans les arcs à vapeur de mercure à forte pression.* La raie verte donnée par la lampe Philora est très élargie (environ 60 Å) ; elle est dissymétrique et fortement renversée. Dans le cas où l'on recherche une radiation monochromatique, la définition de la longueur d'onde efficace de cette raie exige des précautions particulières. — Mlle **Hoang Thi Nga** : *Les colorants du groupe de l'anthracène et leur capacité photosensible.* Les colorants examinés se divisent en deux catégories : l'une renferme des substances nettement photosensibles telles que les colorants aminés ; l'autre contient les corps dont l'effet est nul ou négligeable tels que les colorants hydroxylés. — MM. **R. Audubert** et **H. Muraour** : *Sur l'émission du rayonnement ultraviolet au cours de la décomposition lente des azotures.* La décomposition lente des azotures sous l'influence de la chaleur s'accompagne d'une émission de rayonnement ultraviolet décelable par un photo-compteur à Cu I. Cette émission est relativement intense dans le cas des azotures de Na, K, Pb, et Ag, mais très faible pour ceux de Ca et Ba. — M. **P. Bonneman** : *Contribution à l'étude des acides phosphoriques condensés.* Le sel préparé par Schwarz n'est pas, comme le supposait Parravano, un mélange de pyro et de méta-phosphate, mais bien le sel d'un acide phosphorique condensé $P^3O^{10}H^5$. — M. **V. Auger** et Mlle **N. Ivanoff** : *Etude de quelques phosphates du type* $PO^4 M_{II} NH^4$. — MM. **H. Moureu** et **G. Wétroff** : *Sur le phospham de Rose.* Les auteurs montrent que le phospham ne se forme pas dans la réaction de l'ammoniac sur le trichlorure PCl^3.

3° Sciences naturelles. — M. **Louis Royer** : *Des relations qui existent entre les roches gneissique, granitique et rhyolitique du Djebel Arous au nord de Ménerville.* Dans la région du Djebel Arous il existe une série de roches de types différents, gneiss, granites, rhyolites, dacites, qui montrent des analogies frappantes dans leurs compositions minéralogique et chimique. L'auteur a étudié comment se présentent, sur le terrain, les contacts entre ces différents types de roches, ainsi que leur âge relatif. La rhyolite est la plus récente de toutes, elle renferme des fragments de granite et de gneiss, son âge est miocène. Le granite est au plus oligocène, il peut être de l'éocène ou même du crétacé. Quant aux gneiss, leur âge est vraisemblablement très ancien. — M. **André Rivière** : *L'interprétation rationnelle des spectres de tamisage des sédiments sableux et la signification géologique des diagrammes.* Le procédé d'étude granulométrique décrit a été appliqué à des sédiments nombreux et d'origines très variées : sables fluviatiles, sables continentaux et dunaires, sables marins littoraux. Dès le début on constate que les actions sélectives subies par les sables s'inscrivent d'une manière frappante dans les formes des diagrammes. Ceux-ci se classent en familles correspondant aux diverses origines et, dans chacune d'elles, on peut reconnaître des termes plus ou moins avancés de l'évolution sédimentaire, les plus évolués présentant naturellement les diagrammes les plus caractéristiques. — MM. **Jacques Bardet**, **Arakel Tchakirian** et Mlle **Raymonde Lagrange** : *Dosage du lithium dans l'eau de mer.* Les dosages ont été effectués sur deux cents litres d'eau de mer prélevée au large de Roscoff, dans les couches superficielles. L'eau examinée contenait 0,17 mgr. de lithium par litre. — M. **Paul de Graeve** : *Evolution de l'azote purique au cours de la germination.* Lors de la germination de la graine de Trègle et de Mélilot, on observe que des modifications chimiques se produisent avant même l'apparition de la plantule. D'une manière générale pour la famille des Légumineuses, l'acide urique disparaît rapidement, la teneur en allantoïne croît d'abord, passe par un maximum pour décroître ensuite ; finalement l'azote purique passe sous forme d'acide allantoïque qui ne cesse de s'accumuler. L'azote de l'acide allantoïque peut atteindre dans certains cas jusqu'à près de 9 pour 100 de l'azote total. — MM. **Alexandre Guilliermond**, **Fernand Obaton** et **Roger Gautheret** : *Présentation d'un film sur les mitochondries dans les cellules végétales.* — MM. **Robert Brunet** et **Antoine Jullien** : *Eléments principaux de l'architecture myocardique chez les Lamellibranches.* Dans l'oreillette des Lamellibranches s'ébauche une faible différenciation par l'apparition de travées orientées de l'abouchement de la veine branchiale vers le sillon auriculo-ventriculaire ; dans le ventricule elle est plus affirmée. On peut considérer les agencements de ces travées comme des perfectionnements structuraux qui tendent à faciliter et à accélérer la contraction cardiaque dans le sens où s'effectue, dans le cœur, la progression de l'hémolymphe. — MM. **Raoul Lecoq** et **Roger Duffau** : *Influence du déséquilibre alimentaire aigu d'origine glucidique sur la composition du muscle du pigeon.* Dans ce déséquilibre alimentaire, comme dans l'avitaminose B totale, on observe une imprégnation lactique importante du tissu musculaire et une augmentation du taux des composés réducteurs glucidiques, des orthophosphates et du phosphore total acido-soluble. Le déséquilibre alimentaire glucidique aigu provoque aussi une baisse de l'acide adénylpyrophosphorique. — MM. **P. G. Charpentier**, **Maurice Doladilhe** et **Charles Morel** : *Sur la propriété anticorps de la protéine visqueuse des sérums hémolytiques antimouton.* La protéine visqueuse serait le support de la plus grande partie, sinon de la totalité, d'un anticorps, l'hémolysine. Or on sait d'autre part que la protéine visqueuse est le support de l'alexine : ainsi l'alexine et l'hémolysine seraient attachées à cette protéine et ceci pourrait expliquer pourquoi, dans l'hémolyse, un excès d'hémolysine peut compenser, dans une certaine mesure, une insuffisance d'alexine ou réciproquement. — M. **W. Kopaczewski** : *Gélification des constituants sanguins.* 1° Les constituants sanguins, tels que le plasma, les globules et le sérum sont gélifiés par les agents chimiques tels que la soude caustique, l'acide lactique ou chlorhydrique. 2° La gélification la plus rapide dans les mêmes conditions expérimentales, est

celle des globules sanguins. 3° Les globules sanguins en concentration analogue à celle du sang sont gélifiés par l'acide lactique à un taux à peine supérieur. — MM. **Antonin Gosset** et **Ivan Bertrand** : *Traitement chez l'homme des sections nerveuses périphériques par greffon hétéroplastique médullaire.* La méthode de la greffe hétéroplastique médullaire après section d'un gros tronc nerveux périphérique, semble donner d'excellents résultats. L'auteur résume dans la présente note des observations faites sur trois blessés ainsi traités. Les greffons médullaires ont été toujours fort bien supportés et n'ont présenté à aucun moment de tendance à l'élimination. Les moelles de lapin ou de chat sont également tolérées et fournissent toutes deux un excellent greffon. Mais le fait le plus remarquable c'est l'extrême rapidité du processus régénératif, de 2 à 3 mois après l'intervention, alors qu'avec les hétérogreffes habituelles il aurait fallu bien des mois avant d'observer un début de régénération.

Séance du 15 Février 1937.

M. **S. Waksman** est élu Correspondant pour la Section d'Economie rurale, en remplacement de Sir A. Theiler.

1° SCIENCES MATHÉMATIQUES. — M. **J. Hadamard** : *Observations sur les notes précédentes de MM. Destouches et Appert.* — M. **M. Linsman** : *Sur les arcs et les courbes réels gauches du quatrième ordre.* — MM. **L. Kantorovitch** et **E. Livenson** ; *Sur quelques théorèmes concernant la théorie des ensembles projectifs.* — M. **J. Delsarte** : *Sur une généralisation de la formule de Taylor.* — M. **L. C. Young** : *Sur une généralisation de la notion de variation de puissance* $p^{ième}$ *bornée au sens de M. Wiener, et sur la convergence des séries de Fourier.* — M. **J. Barta** : *Sur la vibration fondamentale d'une membrane.* — M. **F. Gruson** : *Sur la représentation du sol dans les essais aérodynamiques de véhicules.* — M. **S. Pivko** : *Sur une définition rationnelle de la qualité des hélices sustentatrices.* — MM. **L. Escande** et **G. Sabathe** ; *Remarques sur le tarage des moulinets hydrométriques par déplacement en milieu confiné.* — MM. **D. Panoff** et **P. Riz** : *Appareil pour enregistrer les déformations et les vibrations de l'hélice aérienne pendant le vol.* — Mlle **P. Février** : *Les relations d'incertitude de Heisenberg et la logique.*

2° SCIENCES PHYSIQUES. — M. **J. Roubaud-Valette** : *Relations entre la polarisation d'un photon et les spins des corpuscules constituants.* Le langage *spin* pour les corpuscules peut être mis en correspondance complète avec le langage *polarisation* pour les photons. — M. **J.-J. Placinteanu** : *Propriétés du photon électronique.* Le photon est ici conçu comme particule produite par l'association d'un positon et d'un électron avec interaction des deux constantes, exprimée par la loi des masses au repos. L'auteur montre : 1° que la condition des statistiques pour un tel gaz photonique est satisfaite ; 2° que le théorème classique sur le mouvement relatif se conserve dans le cas présent. — MM. **A. de Grammont** et **D. Beretzki** : *Détermination de la surface d'une lame piézo-électrique en fonction de sa fréquence.* Pour une fréquence choisie, non seulement l'épaisseur de la lame est exactement déterminée, mais son aire doit être maintenue entre certaines limites, lesquelles ne semblent guère varier avec le contour choisi, du moins en première approximation. — M. **R. Bernard** : *Influence de la pression sur la fonction d'excitation des bandes de la molécule d'azote ionisée.* La fonction d'excitation vraie des bandes négatives de l'azote présente bien un maximum vers 48 volts. Pour la déterminer expérimentalement, il est indispensable d'opérer sous des pressions très faibles, pour lesquelles le libre parcours moyen des électrons est grand par rapport aux dimensions des électrodes de l'appareil. — M. **M. Brutzcus** : *Les valeurs intrinsèques des liaisons* (C — C) *et* (C — H) *dans les hydrocarbures.* — M. **R. Delaplace** : *Tension de vapeur des carbures gazeux saturés et non saturés aux basses températures.* Les gaz étudiés : éthane, propane, butane, isobutane, éthylène, propylène, α-butylène, isobutylène et acétylène sont liquéfiés, puis solidifiés à — 196° dans un appareil de pyrex ; puis on mesure la courbe de tension de vapeur en réchauffant lentement le gaz liquéfié ou solidifié, puis en refroidissant lentement le système. — M. **P. Vallet** : *Sur un tétrahydrate de sulfate de zinc.* En chauffant un cristal unique de 445 mgr. de sulfate de zinc à 7 H^2O, légèrement effleuri, dans un courant d'air saturé de vapeur d'eau à 22° C., l'auteur a obtenu un palier correspondant à un tétrahydrate qui n'avait pas encore été signalé. — M. **M. Patry** : *Action de l'alcool sur les solutions aqueuses de tellurate de potassium.* Si l'on ajoute de l'alcool à une solution aqueuse concentrée de K^2TeO^4, le système se sépare en deux couches. Avec un fort excès d'alcool, la couche inférieure dense durcit d'une façon continue jusqu'à l'état solide amorphe ; il paraît se former un métatellurate. — M. **J.-M. Mercier** : *Sur un bromure double de fer et d'ammonium.* En faisant cristalliser dans le vide sulfurique une solution aqueuse contenant $FeBr^2$ et NH^4Br, on obtient d'abord des cristaux blancs de NH^4Br ; après enlèvement de ceux-ci, la solution laisse déposer par évaporation des cristaux vert-pâle $[Fe^{II}Br^3]. NH^46H^2O$. — M. **P. Grammaticakis** : *Action des organomagnésiens mixtes sur les phénylhydrazones des cétones.* En condensant C^2H^5MgBr avec la benzophénone-phénhylhydrazone, on obtient de la benzophénone–anile, F. 112°, et un peu de benzophénone. Avec l'acétophénone-phénylhydrazone, il se forme de l'α-phénylindol, F. 187°, et un peu d'acétophénone. Enfin, avec l'acétone-phénylhydrazone, on obtient de l'α-méthylindol et une faible quantité d'acétone. — MM. **M.-M. Janot** et **Th. Tomesco** : *Hydrogénation de quelques glucosides par le nickel actif.* Le salicoside, l'arbutoside, l'æsculoside et le phloridzoside, qui subissent une hydrolyse rapide par hydrogénation en présence du Pt, ne sont pas hydrogénés par le Ni actif ou hydrogénés sans hydrolyse (æsculoside). Tous les glucosides étudiés sont des β-glucosides hydrolysables par l'émulsine. — M. **G. Darzens** : *Nouvelle contribution à la synthèse de la glycérine.* La diéthoxyacétone est hydrogénée en diéthyline par catalyse en solution alcoolique en présence de Ni Raney et à froid ; par déséthylation, en la chauffant en autoclave avec HCl concentré, elle se transforme en glycérine. — M. **M. Meyer** : *Sur deux nouvelles aldéhydes éthyléniques.*

3° Sciences naturelles. — M. **René Perrin** : *Les météorites pierreuses ne peuvent fournir d'indication sur la nature des roches pierreuses.* On ne pourrait affirmer l'identité des météorites pierreuses et des roches profondes que si étaient réunies les deux conditions suivantes, pour le métal initial des météorites et du noyau terrestre : 1° composition de départ identique ; 2° conditions d'oxydation identiques. La première condition n'est pas remplie de façon certaine, le système terre-lune n'étant pas homogène. Mais surtout il serait extraordinaire que les conditions d'oxydation n'aient pas été différentes, soit lors de la formation de l'astre qui a donné naissance aux météorites, soit lors du passage dans l'atmosphère. Aussi l'assimilation des roches profondes aux météorites apparaît comme une hypothèse hasardeuse. — Mlle **Fernande Flous** : *Caractères évolutifs du cône des Abiétinées.* L'appareil sécréteur de l'axe du cône et de l'écaille offre un intérêt dans l'étude de l'évolution des caractères et vient s'ajouter aux 51 caractères déjà considérés par l'auteur pour établir une filiation entre les principaux genres d'Abiétinées. — Mme **H. Hocquette** : *Considérations sur les* Anaboeniolum *Langeron du Cobaye et du Lapin.* Les organismes étudiés dans le milieu intestinal du Cobaye et du Lapin, et en culture, montrent un polymorphisme très accusé. L'ensemble des caractères décrits et notamment l'absence de corps central permet de conclure que ce ne sont pas des Cyanophycées adaptées à la vie parasitaire, mais des Bactéries saprophytes. La présence de formes *bacile* et d'endospores les rapprochent des Bacillacées ; il y aurait donc lieu de ranger les *Anaboeniolum* dans la classe des Schizomycètes, ordre de Eubactériales, famille des Bacillacées. — M. **Marius Chadefaud** : *Cyclose intranucléaire dans la baside de certains Hyménomycètes.* — M. **Albert Berthelot** et Mlle **Germaine Amoureux** : *Sur la sensibilité des plantules aseptiques à quelques substances carcinogènes.* De jeunes plants aseptiques de Soleil ont été badigeonnés, aseptiquement, avec divers agents néoplastiques. En examinant ces substances les auteurs n'ont pas seulement pour but d'établir comment les jeunes tissus végétaux réagissent aux agents chimiques qui déterminent des tumeurs chez les animaux ; ils ont voulu aussi obtenir quelques nouvelles données sur le mode d'action de ces agents, notamment en ce qui concerne le rôle des sensibilisateurs aux divers rayonnements capables d'activer, d'exciter ou de modifier le métabolisme ou la multiplication des cellules. Il faut noter la toxicité particulière du dibensanthracène. — M. **Constantin Dawydoff** : *La prétendue métamérisation des larves des Hexacoralliaires.* D'après Krempf les larves Madréporaires seraient des organismes métamérisés. L'étude de l'évolution des planulas de *Poecillopora* a révélé à l'auteur que cette évolution n'offre rien de particulier et rentre parfaitement dans le schéma classique de l'ontogénèse des Anthozoaires. Ce qui a pu induire Krempf en erreur c'est que, dans des conditions anormales de l'élevage, il arrive assez souvent que plusieurs larves se fusionnent, et dans ces larves anormales on peut observer, au début tout au moins, une métamérie apparente. — M. **Charles Lapicque** : *Sur la coloration des images rétiniennes et sur le chromatisme en général.* — M. **René Salgues** : *Les éléments de la phosphatémie normale chez les Amphibiens et les Reptiles.* La phosphatémie chez les Vertébrés à sang froid est bien supérieure à celles des Mammifères. Chez les nombreux Amphibiens et Reptiles étudiés les variations physiologiques (périodes de mues, sommeil hibernal, ponte chez les ovipares et gestation chez les vivipares) et pathologiques (maladies infectieuses et parasitaires) sont extrêmement importantes, bien davantage que chez les Mammifères et les Oiseaux à égalité de conditions. — M. **Alexandre Gourévitch** : *La distribution de la flavine dans les tissus des mammifères, en relation avec leur respiration résiduelle en présence des cyanures.* La respiration résiduelle des tissus des mammifères en présence de cyanures (respiration qui est donc indépendante de l'action des ferments ferrugineux) doit être entièrement attribuée au système respiratoire flavine-ferment. — Mme **Véra Dantchakoff** : *Sur les effets que peut avoir une dose de 0,05 de testotérone sur l'histogénèse de la femelle chez le Cobaye.* L'hormone mâle adulte détermine dans l'organisme femelle des effets histogénétiques, dont l'efficacité est différente pour les diverses ébauches sexuelles. L'existence de seuils différentiels dans des substrats tissulaires est très évidente dans les effets de doses minimes administrées à un jeune embryon. Un seuil très bas de réactions électives pour l'hormone mâle a été établi chez la femelle pour les tissus qui forment l'ébauche du pénis. Et ces effets se sont maintenus jusqu'à l'état adulte de l'animal.

Séance du 22 Février 1937.

M. le Président fait part à l'Académie du décès de M. **Paul Janet**, Académicien libre. — M. **S. Flexner** est élu Associé étranger en remplacement de M. E. Paterno, décédé. — La Section de Minéralogie présente la liste suivante de candidats à la place vacante par le décès de M. Wallerant : 1° M. **Ch. Mauguin** ; 2° MM. **L. Bertrand**, **P. Gaubert**, **F. Grandjean**, **P. Lemoine**, et **E. de Margerie**.

1° Sciences mathématiques. — M. **R. Garnier** : *Sur deux théorèmes classiques de géométrie conforme.* — M. **D. Mangeron** : *Sur certains problèmes à la frontière polygonale non totalement caractéristique pour une classe d'équations aux dérivées partielles d'ordre supérieur.* — M. **M. Luntz** : *Tourbillons thermoconvectifs alternés en couche mince.* De l'huile, limitée par deux glaces latérales, en bas par une couche d'eau chaude et en haut par l'air ambiant, se divise nettement et régulièrement en rectangles, chaque rectangle comportant un noyau tourbillonnaire d'étendue finie. — M. **D. Avsec** : *Les tourbillons thermoconvectifs en couches superposées.* Pour que des courants tourbillonnaires superposés puissent naître, il faut que les couches de liquides empilées soient suffisamment hétérogènes ; par conséquent, on ne peut jamais espérer que des mouvements à 2 ou même à plusieurs étages, puissent s'établir pratiquement dans une couche constituée par le même fluide homogène. — MM. **A. Toussaint** et **S. Strijevsky** : *Sur les courbes enveloppes du rendement pour les hélices propulsives optima.* — M. **S. Pivko** : *Ecoulement de l'air dans le plan de rotation d'une hélice*

sustentatrice. — M. **R. Retel** : *Sur l'alimentation d'un moteur à combustion isobare.*

2° Sciences physiques. — M. **A. Datzeff** : *Sur le passage des corpuscules à travers des barrières de potentiel.* — M. **B. Kwal** : *Sur la dynamique classique de l'électron. Théorie de fonctions premières et le moment propre de l'électron.* — M. **P. Vernotte** : *Détermination simultanée de la chaleur spécifique et de la conductibilité thermique des isolants. Méthode du signal.* L'auteur tire parti de l'apparition d'un signal (élévation de température d'un thermomètre) sur l'autre face d'une plaque isolante dont la première face reçoit un flux de chaleur déterminé pour mesurer à la fois la chaleur spécifique et la conductibilité thermique de l'isolant. — M. **J. Terrien** : *Sur l'excitation des bandes Cu Cl par fluorescence dans la vapeur du chlorure cuivreux.* Le spectre de la fluorescence visible, constitué par les cinq systèmes de bandes connus de la molécule Cu Cl, est excité par les radiations de longueur d'onde inférieure à 2370 Å environ ; jusqu'à la limite accessible de l'ultraviolet (à 1850 Å), ce spectre est toujours le même. — MM. **F. Vlès** et **E. Heintz** : *Sur l'interprétation du spectre infrarouge des protéines.* La reconnaissance qualitative et quantitative des acides aminés constitutifs dans le spectre des protéines semble au premier abord en concordance avec la théorie de la structure peptidique des protéines (Fischer), mais elle offre également certains arguments à la théorie dicétopipérazique d'Abderhalden. Par contre, elle paraît opposée aux théories dites polycycliques (Troensegaard). — M. **P. Soleillet** : *Le passage de l'effet Zeeman à l'effet Paschen Back de structure hyperfine dans la polarisation des radiations de résonance.* — M. **P. Auger** et Mme **Grivet-Meyer** : *Effets secondaires des rayons cosmiques à l'air libre et en sous-sol.* Sur les courbes logarithmiques, le coefficient de décroissance du nombre des gerbes, des courbes de sous-sol est dix fois plus petit que celui de la courbe à à l'air libre. — M. **M. Brutzcus** : *Contribution à la thermochimie des hydrocarbures.* — MM. **A. Michel-Lévy** et **H. Muraour** : *Suite de photographies, à intervalles du cent-millième de seconde, des phénomènes accompagnant la détonation d'un explosif brisant.* Les auteurs confirment, en séparant par la photographie des phénomènes très rapprochés dans le temps, que les fortes luminosités de la détonation sont antérieures à la détente des gaz de l'explosion et ne peuvent leur être attribuées. — MM. **R. Paris** et **P. Mondain-Monval** : *De l'influence de faibles quantités d'oxydes métalliques sur la cristallisation du borate de zinc.* Le temps mis par une perle de borate à se couvrir de cristaux après fusion et refroidissement dépend non seulement de la température, mais encore de la nature, de la concentration et du degré d'oxydation de l'oxyde ajouté. — MM. **P. Donzelot** et **J. Barriol** : *Sur les oscillations de la chaîne carbonée de la molécule de benzène.* Les auteurs ont essayé de prévoir théoriquement les fréquences fondamentales du spectre du benzène dues aux oscillations de la chaîne carbonée et sont arrivés à des résultats en accord avec l'observation. — M. **M. Bonzel** : *Sur les perturbations apportées par l'écrouissage au diagramme dilatométrique des métaux.* Une déformation permanente à froid d'une masse métallique parfaitement recuite entraîne toujours lors d'un réchauffage ultérieur une anisotropie plus ou moins marquée dans le régime des dilatations. Les métaux purs sont toutefois généralement peu sensibles à cette influence de l'écrouissage. — MM. **A. Perret** et **A. Banderet** : *Relations entre cyanure, cyanamide et nitrure chez quelques éléments du groupe des terres rares.* Les auteurs démontrent nettement l'instabilité des cyanamides, lorsque l'affinité du métal pour l'azote est très grande. — M. **M. Geloso** et Mlle **E. Giordano-Orsini** : *Sur la précipitation du sulfate de cuivre par la soude.* Les auteurs ont analysé, par électrolyse, les précipités *partiels* obtenus en versant dans des solutions de Cu SO^4 des quantités de soude comprises entre 20 et 80 % de la quantité théorique, et leur ont trouvé à 1 % près une composition constante, correspondant à la formule $SO^3.4\,Cu\,O\,xH^2O$. — MM. **M. Tiffeneau** et **P. Weill** : *Déshydratation sulfurique du divinylglycol.* Le divinylglycol, déshydraté par chauffage avec SO^4H^2 à 50 %, fournit principalement l'aldéhyde vinylcrotonique par suite d'une transposition du type hydrobenzoïnique avec migration d'un des radicaux vinyle et déplacement d'une double liaison. Dans cette réaction, le radical vinyle se comporte exactement comme le radical phényle dans la transposition de l'hydrobenzoïne. — M. **P. Rumpf** : *Synthèse d'acides aminosulfoniques en série grasse. Introduction à leur étude électrochimique.* — MM. **Edm. Urion** et **E. Baum** : *Déshydratation catalytique et acide du divinylglycol.* L'aldéhyde vinylisocrotonique, qui s'obtient à partir de ce glycol à température relativement basse, représente son produit normal de déshydratation. Quant à l'aldéhyde cyclique obtenu au-dessus de 200°, il résulte sans doute de la déshydratation d'un glycol isomère intermédiairement formé par effet thermique. — M. **R. Martin** : *Courbes de dispersion des pouvoirs réflecteurs de quelques tellurures naturels.* La petzaïte, la coloradoïte et la nagyagite présentent la dispersion normale ; la dispersion est anormale pour la calavérite et la sylvanite. Quant à la hessite, son pouvoir réflecteur est sensiblement le même pour toutes les longueurs d'onde. — M. **P. Gaubert** : *Diffusion sous l'influence de la chaleur de la matière colorante dans les cristaux d'acide phtalique colorés artificiellement.* Un cristal d'acide phtalique, coloré par le rouge de méthyle, convenablement chauffé et refroidi, peut présenter en même temps les caractères d'une solution solide et ceux d'une syncristallisation de deux substances différentes. Cette diffusion, suivie de solidification, permet d'expliquer la présence d'inclusions très fines et orientées dans les cristaux naturels : hypersthène, diallage et labrador, et leur schillérisation.

3° Sciences naturelles. — M. **Louis Royer** : *La thermoluminescence de certaines roches cristallophylliennes et éruptives d'Algérie.* La thermoluminescence permet de différencier dans le complexe de roches silicatées acides du littoral algérien ce qui est cristallophyllien de ce qui est éruptif. On admet qu'en général l'intensité de la thermoluminescence d'un minéral croît avec son âge. Aussi la grande intensité de la thermoluminescence des roches métamorphiques du littoral algérien fournit un nouvel argument en faveur de l'âge très ancien des terrains

constitués par ces gneiss. — M. **Pierre Comte** : *La série cambrienne et silurienne du Léon (Espagne).* — M. **Georges Choubert** : *Sur la géologie de la Moyenne Moulouya et de la terminaison orientale du Haut Atlas.* Le puissant pli de fond à matériel paléozoïque du Haut Atlas, déjà abaissé et enveloppé de sa couverture secondaire de l'Est dès l'Ayachi, se termine par un simple faisceau d'anticlinaux graduellement atténués où s'amorce, dans le tronçon Skindis-Matarka, le style en chenilles qui caractérise l'Atlas saharien. Le pli de fond atlasique proprement dit n'existe plus. Tout au plus pourrait on voir dans les larges anticlinaux du Mesrouh et du Bou Dahar-Aïn Chaïr, un relai très atténué et décalé vers le Sud des dislocations du bâti ancien. — M. **Charles Bois** : *Comparaison entre les valeurs de la profondeur focale des tremblements de terre déterminées à l'aide des tables de Wadati et celles obtenues au moyen des courbes de Brunner.* En ce qui concerne les séismes japonais, il semble bien que les tables de Wadati fournissent des valeurs plus correctes que les tables de Brunner. Pour les autres régions, il est plus difficile de conclure. Si l'on procède à une comparaison par région des valeurs obtenues, on constate que la différence moyenne est toujours de l'ordre de 25 km. D'une manière générale il semble que pour l'étude des tremblements de terre à foyer profond dont la distance épicentrale est comprise entre 3.000 et 11.000 km., il faille utiliser les tables de Wadati. — M. **Gustave Nicolas** et Mlle **Berthe Aggéry** : *Sur la persistance de la chlorophylle à la suite de l'action bactérienne.* Observation d'un Lierre dont les feuilles présentent chaque année des taches circulaires vert clair, très nettes par transparence, de 1 à 1,5 cm de diamètre. Cette teinte claire est due au petit nombre des chloroplastes dans les tissus de la tache ; ces caractères coïncident avec la présence de bactéries nettement localisées à la surface des chloroplastes de la tache. Fait curieux, au moment du jaunissement les plages vert clair conservent, même après la chute et la dessiccation des feuilles, leur teinte ; c'est que dans ces régions les chloroplastes ont conservé leurs caractères et ne sont pas transformés en chromoplastes. Enfin chez des feuilles de *Begonia* également parasitées on a observé la non solubilité du pigment par l'alcool dans les cellules où l'action bactérienne est intense. — M. **Emile Michel-Durand** : *Sur l'altération des composés nucléiques végétaux au cours de leur extraction en milieu trichloracétique.* Le contact à froid d'une solution trichloracétique à 10 p. 100 détermine une altération notable des composés nucléiques des tissus. Ainsi s'expliquent les anomalies de précipitation constatées par différents auteurs et se trouve pleinement justifiée la supériorité des solutions salines neutres préconisées par Javillier pour l'extraction des composés nucléoprotéidique en vue du dosage du phosphore nucléique. — M. **René Morquer** : *Recherches morphogéniques et concurrence vitale chez les Hypocréacées viticoles.* L'association fongique caractérisée sur les Vignes bulgares est constituée par deux organismes bien distincts : *Acrostalagmus ampelinus*, forme hypothétique d'un *Nectria* et *Fusarium vasinfectum*, champignons appartenant vraisemblablement au groupe de Hypocréacées.

— MM. **Maurice de Caraman et Christian Champy** : *La prétendue stérilité du Lys tigré* (Lilium tigrinum *Ker Cawl*), *due à sa triploïdie.* On considère généralement le Lys tigré comme stérile avec sa propre espèce et dans les croisements et on attribue cette stérilité à la triphoïdie de cette espèce. Les auteurs ont pourtant pu obtenir la fécondation de ce Lys par des pollens de *L. thunbergianum*, *davidi* et *batemanniae* et les plantules obtenues ne sont pas identiques ce qui exclut l'idée de parthénogénèse. Il semble s'agir, dans les cas de stérilité, d'anomalies occasionnelles des phénomènes accessoires de la fécondation et non d'incompatibilités de chromatine. En effet, les fécondations obtenues montrent par leur régularité qu'il ne s'agit pas d'une incompatibilité génétique, car les espèces utilisées avec succès ont le même nombre de chromosones que les espèces qui ont donné des résultats négatifs. — MM. **H. Lagatu et Louis Maume** : *Possibilité de mesurer séparément, à tout moment de la végétation, l'effet nutritif et l'effet améliorant d'un apport d'engrais.* La méthode d'analyse périodique d'une feuille prise en place convenablement choisie (diagnostic foliaire) permet de mesurer séparément ces deux effets distincts d'un engrais. L'effet nutritif est mesuré par le déplacement de l'équilibre des principaux principes fertilisants, N, P et K chez le témoin, pour aller à l'équilibre de ces principes chez la plante fumée. L'effet améliorant est mesuré, pour chacun de ces constituants, par les rapports du déplacement réalisé au déplacement souhaité. — La méthode s'applique à la mesure de l'influence sur l'alimentation NPK de toute opération technique : labour, irrigation, etc — M. **Gustave Malécot** : *Quelques conséquences de l'hérédité mendélienne.* — **Edouard Chatton** et Mme **Simone Villeneuve** : *La division de la bouche et la formation du péristome chez les Péritriches* (Cyclochaeta astropectinis *n. sp.*). *Leur continuité génétique immédiate.* La stomatogénèse des Péritriches se différencie de celle de tous les autres Ciliés par le fait que l'ébauche de la nouvelle bouche est en continuité immédiate avec l'ancienne. C'est là une véritable division de la bouche et une division longitudinale partielle du péristome, qui s'accompagne de la régénération de certaines de ses parties. Les Péritriches réalisent, donc parmi les Ciliés l'exemple de la continuité génétique des formations orales, la plus immédiate qui soit connue. — M. **Louis Balozet** : *Cycle évolutif de Brachylaemus suis L. B. 1936.* Ce Trématode a été trouvé dans l'intestin des porcs de Tunisie. Dans les terrains où paissent ces animaux se trouvent des Gastéropodes (Hélicidés et Sténogyridés) qui, presque tous, sont porteurs de cercaires et métacercaires. Ces Mollusques s'infestent en ingérant les œufs de *Br. suis* ; puis les cercaires sont rejetés à l'extérieur avec les excréments du Mollusque, ils rampent à la surface de son pied et viennent se fixer dans la glande parapédieuse habitat de choix des métacercaires. L'infestation des Mollusques, comme celle des Porcs, est rare en été et fréquente en hiver.

Le Gérant : Gaston Doin.

Sté Gle d'Imp. et d'Edit., 1, rue de la Bertauche, Sens. — 6-37